

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
**Katedra informatiky**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Popis konfiguračních parametrů pro telekomunikační router  
Description of Configuration Parameters for Telecommunication Router

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra informatiky

## Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Ševčík**

Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor: 2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma: **Popis konfiguračních parametrů pro telekomunikační router**  
**Description of Configuration Parameters for Telecommunication Router**

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je podrobně vysvětlit jednotlivé parametry konkrétního routru při konfiguraci sítě ADSL. Práce má rešeršní charakter a měla by podat ucelený návod při instalaci síťového připojení technologií ADSL.

Osnova:

1. Popsat funkci telekomunikačních routerů.
2. Vyhledat dostupné typy routerů pro technologii ADSL.
3. Na konkrétním typu routeru vyspecifikovat a popsat funkce všech konfiguračních parametrů.
4. Identifikovat nepříznivé vlivy na funkčnost služby ADSL na účastnické lince.
5. Sestavit a realizovat připojení k internetu přes linku ADSL.
6. Nakonfigurovat dvě virtuální sítě s různým oprávněním přístupu na internet a ověřit funkčnost.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Přemysl Mer, Ph.D.**

Datum zadání: 19.11.2010

Datum odevzdání: 06.05.2011



doc. Dr. Ing. Eduard Sojka  
vedoucí katedry

prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
děkan fakulty

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Ostrava 6. 5. 2011

Martin Ševčík

## Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat panu Ing. Přemyslovi Merovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za jeho ochotu, konzultace, odbornou pomoc a připomínky.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce je zaměřena na popis konfiguračních parametrů telekomunikačního routeru. Cílem práce je vysvětlit jednotlivé parametry konkrétního routeru při konfiguraci sítě ADSL. Nejprve jsou teoreticky popsány aktivní prvky sítě, digitální účastnická linka, její poskytovatelé, nabízené modemy a nepříznivé vlivy, které ovlivňují funkčnost ADSL. Dále jsou popsány jednotlivé konfigurační parametry routeru a realizace internetového připojení s různým nastavením oprávnění přístupu.

Klíčová slova: ADSL, router, konfigurace, internetové připojení

## **ABSTRACT**

Bachelor thesis is focused on description of configuration parameters for telecommunication router. The aim of thesis is explain individual parameters of specific router in the configuration of ADSL network. At first are theoretical described the active network components, digital subscriber line, their providers, offered modems and negative effects that affect the ADSL functionality. There are also described individual parameters of router and realization of an Internet connection with various setting of access permission.

Keywords: ADSL, router, configuration, Internet connection

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Název	Anglický název	Popis
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Nesouměrná digitální účastnická linka
ADSL 2	Asymmetric Digital Subscriber Line 2	Vylepšená verze ADSL, až 12/3,5 Mbit/s
ADSL 2+	Asymmetric Digital Subscriber Line 2+	Vylepšená verze ADSL, až 24/4 Mbit/s
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Standard pro vysokorychlostní síťovou architekturu
ATU-C	ADSL Termination Unit - Central	Vysílací a přijímací jednotka ADSL umístěná v přístupovém uzlu
ATU-R	ADSL Termination Unit - Remote	Vysílací a přijímací jednotka ADSL umístěná u účastníka
Bridge		Spojuje dvě části sítě
CBR	Continuous Bit Rate	Nastaví pevnou propustnost pro hlasový i datový přenos
ČR		Česká Republika
DDNS	Dynamic Domain Name Server	Dynamické DNS
DHCP	Dynamic Host Configuration protocol	Automatické přidělení IP adresy
DNS	Domain Name System	Hierarchický systém doménových jmen
DSL	Digital Subscriber Line	Digitální účastnická linka
DSLAM	DSL Access Multiplexor	Přístupový uzel DSL
ENET ENCAP	MAC Encapsulated Routing Link Protocol	Typ zapouzdření
FEXT	Far End CrossTalk	Přeslech na vzdáleném konci

Firewall		Definuje pravidla pro komunikaci mezi sítěmi
FTP	File Transfer Protocol	Protokol pro přenos souborů mezi počítači
FUP	Fair User Policy	Datová hranice
Gateway		Brána, která spojuje dvě sítě s odlišnými protokoly
HDSL	High bit rate Digital Subscriber Line	Vysokorychlostní digitální účastnická linka
HTML	HyperText Markup Language	Značkovací jazyk pro hypertext
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	Internetový protokol určený pro výměnu hypertextových dokumentů ve formátu HTML
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure	Nadstavba síťového protokolu HTTP
HUB		Aktivní prvek počítačové sítě, který umožňuje její větvení
IBM	International Business Machines Corporation	Akciová společnost v oboru informačních technologií
ICMP	Internet Control Message Protocol	Protokol ze sady internetu
ISDL	ISDN Digital Subscriber Line	Symetrické DSL na bázi ISDN
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství
IGMP	Internet Group Management Protocol	Protokol, který rozšiřuje požadavky na implementaci protokolu IP o podporu IP multicastu
IP adresa	Internet Protocol Address	Jednoznačně identifikuje síťové rozhraní v počítačové síti
ISDN	Integrated Services Digital Network	Digitální síť integrovaných služeb
ISO	International Organization for Standardization	Mezinárodní organizace pro normalizaci
ISO/OSI		Referenční model

ISP	Internet service provider	Poskytovatel internetového připojení
kbit/s		Kilobitů za sekundu
LAN	Local Area Network	Lokální síť
LLC		Multiplexování na bázi LLC
LLU	Local Loop Unbundling	Zpřístupnění lokálních smyček
Mbit/s		Megabit za sekundu
modem		Zařízení pro převod mezi analogovým a digitálním signálem
Např.		Například
NAT	Network address translation	Překlad síťových adres
NEXT	Near End CrossTalk	Přeslech na blízkém konci
NNTP	Network News Transfer Protocol	Přenosový protokol pro síťové diskuzní skupiny
OSI	Open Systems Interconnection	Propojení otevřených systémů
PCMCIA	Personal Computer Memory Cards International Association	Rozšiřující slot
PCR	Peak Cell Rate	Maximální rychlost, kterou může odesílatel odesílat datové buňky.
Ping	Packet InterNet Groper	Prověřuje funkčnost spojení mezi dvěma síťovými rozhraními
Plug-and-Play		Technologie umožňující jednodušší rozpoznávání a konfigurace hardware
POP3	Post Office Protocol version 3	Internetový protokol, který se používá pro stahování emailových zpráv
PPP	Point-to-Point Protocol	Komunikační protokol linkové vrstvy



PPPoA	Point-to-Point Protocol over ATM	Typ zapouzdření
PPPoE	Point-to-Point Protocol over Ethernet	Typ zapouzdření
PPTP	Point-to-Point Tunneling Protocol	Způsob realizace virtuální privátní sítě
PVC	Permanent Virtual Circuit	Permanentní virtuální obvod
QoS	Quality of Service	Rezervace a řízení datových toků v telekomunikačních a počítačových sítích s přepínáním paketů
RADSL	Rate-Adaptive Digital Subscriber Line	Obdoba ADSL navíc se schopností analyzovat stav komunikačního vedení a tomu přizpůsobit přenosovou rychlost
RE ADSL	Reach Extended ADSL	Technologie umožňující vysokou rychlost připojení i na velkou vzdálenost
Resp.		Respektive
RFC	Requests for Comments	Soubor zpráv, návrhů protokolů a standardů, který popisuje vnitřní strukturu a funkci protokolu TCP/IP a sítě Internet
RFI	Radio Frequency Interference	Vysokofrekvenční rušení
RIP	Routing Information Protocol	Směrovací protokol
RJ-11		Konektor pro zapojení telefonních kabelů
RJ-45		Konektor pro zapojení ethernetových kabelů
RM OSI		Referenční model OSI
SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line	Symetrická varianta ADSL
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	Internetový protokol určený pro přenos zpráv elektronické pošty
SNMP	Simple Network Management Protocol	Slouží potřebám správy sítí
SUA	Single User Account	Sdílení jednoho účtu více počítači

Telnet	Telecommunication Network	Protokol, který umožňuje uživateli připojení ke vzdálenému počítači
TFTP	Trivial File Transfer Protocol	Jednoduchý protokol pro přenos souborů
TV	Television	Televize
Tzn.		To znamená
UBR	Unspecified Bit Rate	Služba s nespecifikovanou přenosovou rychlostí
URL	Uniform Resource Locator	Slouží k přesné specifikaci umístění zdrojů informací
USB	Universal Serial Bus	Univerzální sériová sběrnice
UTP	Unshielded twisted pair	Nestíněná kroucená dvojlinka
VC	Virtual Circuit	Virtuální obvod
VCI	Virtual Circuit Identifier	Identifikátor kanálu na VPI
VDSL	Very-high-bitrate Digital Subscriber Line	Velmi rychlá digitální účastnická linka
VPI	Virtual path Identifier	Identifikátor virtuální cesty
VPN	Virtual private network	Virtuální privátní síť
VRB	Variable Bit Rate	Proměnlivý datový tok
VŠB		Vysoká škola báňská
WAN	Wide Area Network	Počítačová síť pokrývající rozlehlé geografické území
WIFI		Označení pro několik standardů IEEE 802.11 popisujících bezdrátovou komunikaci v počítačových sítích
WWW	World Wide Web	Soustava propojených hypertextových dokumentů
xDSL	DSL technologies	Souhrnný název pro DSL technologie

## OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>13</b>
<b>1 AKTIVNÍ SPOJOVACÍ PRVKY SÍTĚ.....</b>	<b>14</b>
1.1 DŮVODY POUŽITÍ AKTIVNÍCH SÍŤOVÝCH PRVKŮ .....	14
1.1.1 Zvětšení dosahu kabeláže .....	14
1.1.2 Charakter kabeláže .....	14
1.1.3 Izolování lokálního provozu.....	15
1.1.4 Ostatní důvody .....	16
1.2 TYPY AKTIVNÍCH SÍŤOVÝCH PRVKŮ.....	17
1.2.1 Opakovač (Repeater) .....	17
1.2.2 Rozbočovač (Hub).....	18
1.2.3 Převodník (Media Converter).....	18
1.2.4 Most (Bridge) .....	18
1.2.5 Přepínač (Switch) .....	19
1.2.6 Směrovač (Router) .....	19
1.2.7 Brána (Gateway).....	20
<b>2 DIGITÁLNÍ ÚČASTNICKÁ LINKA.....</b>	<b>21</b>
2.1 ADSL .....	21
2.2 DSL MODEM.....	22
2.2.1 USB modem .....	22
2.2.2 Ethernetový modem .....	23
2.2.3 Bezdrátový modem.....	23
2.2.4 Mikrofiltr a rozdělovač.....	23
2.3 POSKYTOVATELÉ ADSL V ČR.....	24
2.3.1 Telefonica O2 .....	26
2.3.2 T-Mobile.....	26
2.3.3 TERMSnet.....	27
2.3.4 Český bezdrát .....	27
2.3.5 GTS Czech .....	28
2.4 POROVNÁNÍ POSKYTOVANÝCH MODEMŮ .....	29
<b>3 ZDROJE RUŠENÍ .....</b>	<b>31</b>
3.1 ÚTLUM A DÉLKA VEDENÍ .....	31
3.2 EXTERNÍ ZDROJE RUŠENÍ.....	31
<b>4 POPIS KONFIGURAČNÍCH PARAMETRŮ ROUTERU.....</b>	<b>34</b>
4.1 ZYXEL PRESTIGE 660RU-T3 .....	34
4.2 VYVOLÁNÍ KONFIGURAČNÍHO PROGRAMU .....	35
4.3 ZÁKLADNÍ KONFIGURACE SMĚROVAČE .....	36
4.3.1 Konfigurace parametrů ISP .....	36
4.3.2 Nastavení přístupu k internetu.....	38
4.3.3 Konfigurace sítě LAN .....	40
4.4 ROZŠÍŘENÁ KONFIGURACE SMĚROVAČE.....	41
4.4.1 Nastavení sítě LAN .....	42
4.4.2 Nastavení sítě WAN.....	42
4.4.3 Nastavení překladu síťových adres NAT .....	43
4.4.4 Pravidla pro internetovou bezpečnost .....	43

4.4.5	Nastavení dynamických služeb DNS .....	43
4.4.6	Universal Plug-and-Play .....	44
<b>5</b>	<b>REALIZACE PŘIPOJENÍ K INTERNETU .....</b>	<b>45</b>
5.1	NASTAVENÍ SÍŤOVÉ KARTY .....	45
5.2	POSTUP KONFIGURACE SMĚROVAČE .....	46
5.2.1	Ukázka nastavení LAN a DHCP .....	47
5.2.2	Ukázka nastavení WAN .....	48
5.2.3	Ukázka testování připojení .....	49
5.3	POSTUP NASTAVENÍ OPRÁVNĚNÍ PŘÍSTUPU .....	50
<b>ZÁVĚR.....</b>		<b>52</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>54</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>57</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>		<b>59</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>60</b>

## ÚVOD

K internetu se lze připojit několika způsoby. Jedná se o drátové, bezdrátové nebo mobilní připojení. Každé z připojení se liší řadou parametrů, například maximální rychlostí stahování a odesílání dat, cenou, odezvou nebo datovými limity. Drátové připojení je realizováno vždy nějakým druhem kabelu. Mezi drátové připojení patří technologie DSL. Tato technologie rozšiřuje přenosovou kapacitu existujícího spojení mezi lokální telefonní ústřednou a domovem a představuje jeden z nejrozšířenějších způsobů vysokorychlostního připojení k internetu. Technologie DSL se rozděluje na symetrickou, kde data procházejí v obou směrech stejně rychle nebo na asymetrickou s vyšší přenosovou kapacitou směrem k uživateli. Nejpoužívanější varianta DSL, tedy ADSL, zvyšuje kapacitu přenosu signálu metalické telefonní linky bez narušení normálních telefonních služeb. Služby ADSL nabízí v dnešní době mnoho internetových poskytovatelů, díky zpřístupnění místních smyček dominantního operátora konkurenci.

Při využívání internetového připojení ADSL je nezbytným zařízením telekomunikační router. Spolu se směrováním paketů zajišťuje také převod mezi analogovým a digitálním signálem. Pro vytvoření připojení k internetu je třeba poskytnout routeru požadované informace.

Cílem bakalářské práce je podrobně vysvětlit jednotlivé parametry konkrétního routeru při konfiguraci sítě ADSL a podat ucelený návod při instalaci síťového připojení technologie ADSL. V první kapitole jsou popsány důvody použití aktivních síťových prvků a jejich typy. Dále je pak popsána technologie ADSL jako jedna z variant digitální účastnické linky. Součástí druhé kapitoly je také vysvětlení funkce modemu a charakteristika vybraných poskytovatelů služby ADSL. V kapitole 3 jsou identifikovány nepříznivé vlivy na funkčnost služby ADSL. V kapitole 4 jsou vyspecifikovány a popsány funkce všech konfiguračních parametrů vybraného routeru. V poslední kapitole je vysvětleno jak sestavit a realizovat připojení k internetu přes linku ADSL a nastavení oprávnění přístupu na internet.

## 1 AKTIVNÍ SPOJOVACÍ PRVKY SÍTĚ

Počítačová síť je tvořena počítači (zařízeními pro zpracování dat) a spojovací sítí (kabeláží). Spojovací síť se skládá z pasivních prvků (kabelů) a aktivních prvků kabeláže (aktivních síťových prvků). [1]

Pod pojem aktivní síťové prvky se zařazují všechna zařízení, která slouží potřebám vzájemného propojování v počítačových sítích, a přitom nejsou jen pasivními mechanickými záležitostmi (jakými jsou například kabely, konektory apod.). Aktivní síťový prvek nějakým způsobem působí na přenášené signály - regeneruje je, zesiluje, a různě modifikuje. Mezi tyto prvky proto musíme zahrnout i taková zařízení, která pracují na vyšší úrovni, na které dokáží interpretovat přenášená data, a své chování tomu uzpůsobovat. [2]

### 1.1 Důvody použití aktivních síťových prvků

Důvodů, kvůli kterým lidé navzájem propojují své počítačové sítě, je dnes celá řada. Každý z nich však sleduje obecně jiný cíl a pro jeho dosažení může vyžadovat specifické nástroje nebo alespoň klást důraz na určité specifické aspekty či parametry. Chceme-li se tedy zabývat možnostmi a způsoby propojování sítí pomocí nejrůznějších aktivních prvků, je dobré nejprve porozumět důvodům, které ke vzájemnému propojování vedou. [3]

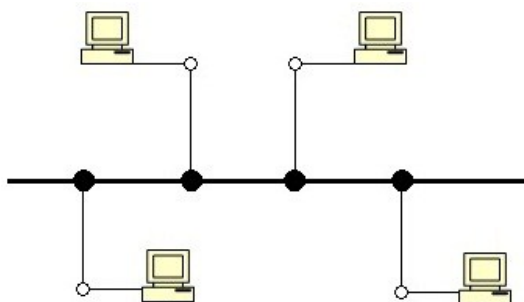
#### 1.1.1 Zvětšení dosahu kabeláže

Jeden z důvodů, který si vynucuje použití aktivních síťových prvků, je omezený dosah různých druhů kabeláže. Pokud například používáte pro síťové rozvody ve vaší lokální síti tzv. tenký koaxiální kabel, pak maximální délka souvislého kabelu, kterou můžete použít, je cca 185 metrů. Pokud potřebujete dosáhnout na větší vzdálenost, je to v podstatě možné, ale nikoli s pomocí jediného souvislého kusu kabelu. Místo toho musíte použít více kabelových segmentů a mezi sebou je propojit pomocí vhodných aktivních prvků. Aktivní prvky, které se za tímto účelem používají, obvykle fungují jako opakovače (viz kapitola 1.2). [3]

#### 1.1.2 Charakter kabeláže

Další vliv na potřebu použití aktivních síťových prvků, má charakter použité kabeláže, resp. to, zda umožňuje vytvářet tzv. mnohobodové spoje, nebo pouze spoje dvoubodové.

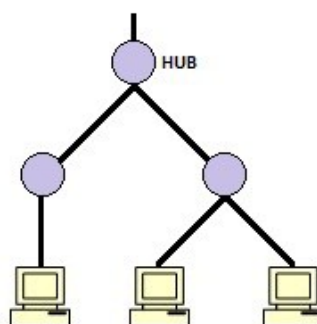
Tenký koaxiální kabel je typickým představitelem přenosových médií, který umožňuje vytvářet tzv. mnohobodové spoje. Je možné na něj "navěsit" více jednotlivých uzlů (viz obr. 1).



Obr. 1. Mnohobodový spoj

Typickým příkladem kabelů, které umožňují vytvářet pouze dvoubodové spoje je tzv. kroucená dvoulinka, ze které není možné dělat žádné odbočky. Jedinou možností "rozvětvení" pak je přivést jeden konec dvoubodového spoje do takového zařízení, které potřebné odbočky vytváří elektronickou cestou ve svých vnitřních obvodech. Zařízení, které slouží tomuto účelu, se v angličtině označuje jako "hub" neboli rozbočovač (viz kapitola 1.2).

Jakmile se místo mnohobodových spojení použijí spoje dvoubodové, není již možné vytvářet sběrníkovou topologii sítě jako na obrázku č. 1, ale je nutné vystačit jen s topologií stromovitou (viz obr. 2). [3]



Obr. 2. Dvoubodový spoj

### 1.1.3 Izolování lokálního provozu

Vychází ze skutečnosti, že používané přenosové cesty nemají neomezenou přenosovou kapacitu, a že je tedy třeba také pamatovat na to, aby byly zatěžovány rovnoměrně, resp. aby nebyly přetěžovány.

Máme-li například rozumný důvod předpokládat, že v rámci určitého segmentu sítě bude převažovat lokální provoz (tj. takový přenos dat, při kterém se příjemce i odesílatel nachází v témže segmentu), pak je zbytečné takovýto provoz "pouštět" i do ostatních segmentů,

se kterými je daný segment propojen. To, co je předáváno i do ostatních segmentů, spotřebovává jejich přenosovou kapacitu, a znemožňuje to její využití jiným provozem, který je "lokální" v těchto segmentech. Optimálním řešením pak je propojit jednotlivé segmenty natolik inteligentními aktivními prvky, aby dokázaly odlišit "lokální" provoz od nelokálního, a pouze ten předávaly i do jiných segmentů. Takovýmito zařízeními jsou mosty a směrovače (viz kapitola 1.2). [3]

#### 1.1.4 Ostatní důvody

Ostatní důvody použití aktivních síťových prvků:

1. Stavění logických zábran
  - Snaha o zabezpečení sítí proti neoprávněnému přístupu. Příslušné ochranné a blokové mechanismy mohou být implementovány již na úrovni vzájemného propojení sítí a jejich částí např. firewall.
2. Sdílení zdrojů
  - Snaha vzájemně zpřístupnit uživatelům jednotlivých sítí nejrůznější zdroje ostatních sítí. Ať již jde o zdroje povahy technických prostředků, programů, dat či služeb.
3. Připojování vzdálených lokalit
  - Snaha vzájemně propojit více samostatných lokálních sítí v různých lokalitách.
4. Připojování na rozlehlé sítě
  - Snaha připojit jednu nebo několik lokálních sítí na síť rozlehlou - například na veřejnou datovou síť, na síť Internet apod.
5. Připojování vzdálených uživatelů
  - Snaha vytvořit uživatelům, kteří se se svými počítači nenachází ve fyzické blízkosti "mateřských" sítí, pracovní podmínky co možná nejbližší těm, které by měli v případě, že by pracovali přímo v dané lokální síti, na některém z jejích uzlů. [3]



## 1.2 Typy aktivních síťových prvků

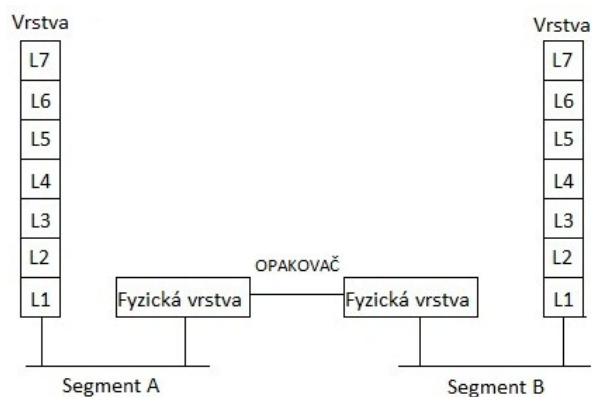
Podle počtu uzlů použitých v počítačové síti a v závislosti na její topologii by měly být voleny aktivní prvky. Volbou aktivních prvků lze ovlivnit chování a propustnost sítě. Protože je zřejmý celosvětový příklon k technologii ethernet a tato technologie je v mnoha společnostech zvolena za standard, bude popis prvků zaměřen na ni. [4]

*Tab. 1. Aktivní síťové prvky v modelu OSI*

Vrstvy RM OSI		Propojovací zařízení
L7	Aplikační	Brána
L6	Prezentační	
L5	Relační	
L4	Transportní	
L3	Síťová	Směrovač
L2	Linková	Most, Přepínač
L1	Fyzická	Opakovač

### 1.2.1 Opakovač (Repeater)

Přenosová média (kabely) mají povolenou maximální délku s ohledem na útlum signálu. Při přenosu na větší vzdálenost je třeba použít opakovače, který zesiluje a případně i regeneruje signál. Opakovač je zařízení na úrovni L1, tj. fyzické vrstvy modelu OSI. Z obou stran opakovače musí být připojeno médium se stejným protokolem fyzické vrstvy. Pomocí opakovače lze překlenout vedením větší vzdálenost. [1]



Obr. 3. Začlenění opakovače

### 1.2.2 Rozbočovač (Hub)

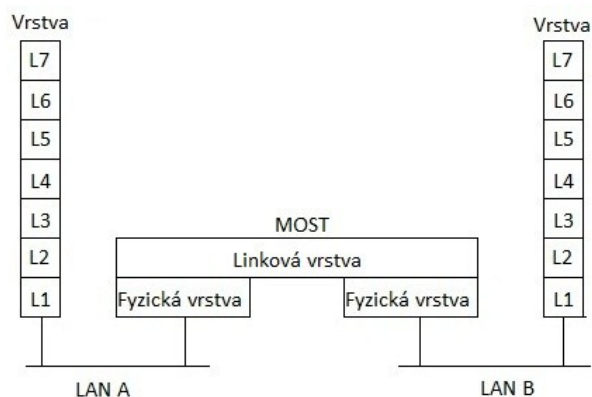
Jeho základní funkcí je rozbočování signálů, neboli větvení sítě. Byl nezbytným prvkem v sítích s hvězdicovou topologií, ale dnes jej nahradily přepínače. Kromě větvení umí i zesilovat a převádět signál. [5]

### 1.2.3 Převodník (Media Converter)

Je podobný zesilovači. Kromě toho, že signál zesiluje, převádí jej ještě z jednoho typu kabelu na jiný (např. kroucenou dvojlinku na optický kabel). [5]

### 1.2.4 Most (Bridge)

Most je zařízení na úrovni L2, tj. linkové vrstvy modelu OSI a proto je protokolově nezávislý, je však závislý na používané síťové technologii (přenosové metodě). První funkcí, kterou most plní, je filtrace paketů podle cílové adresy. Filtrováním se snižuje zatížení sítě, protože pakety neputují zbytečnými cestami. Druhou funkcí mostu je propojení dvou sítí různých standardů. [1]

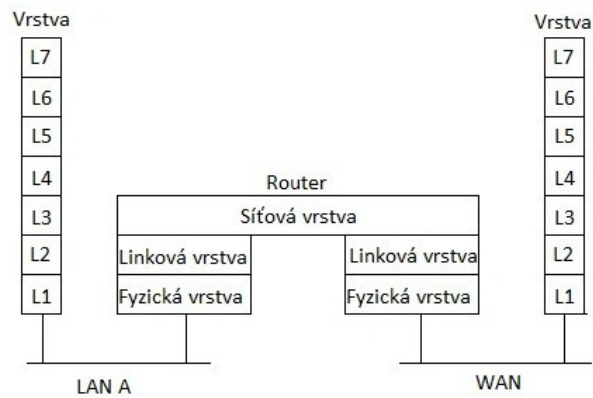
*Obr. 4. Začlenění mostu*

### 1.2.5 Přepínač (Switch)

Přepínač je zařízením vrstvy L2 modelu OSI stejně jako most, ale filtraci paketů provádí mezi jednotlivými porty. Komunikace pak může probíhat mezi více páry síťových karet (portů přepínače) současně. Úlohou přepínače je rozdělení vstupních paketů podle cílové adresy a přepínání jejich cest přímo na vedení směrem k cílové stanici. [1]

### 1.2.6 Směrovač (Router)

Směrovač je zařízení na úrovni vrstvy L3 modelu OSI. Jeho úkolem je postarat se o doručení paketů od jejich původního odesílatele až ke konečnému příjemci. Musí tedy přijímat rozhodnutí o tom, kudy mají dále odeslat každý jednotlivý paket tak, aby se dostal ke svému cíli - tedy zajišťovat směrování (routing). Mají své adresy, a pakety, které jimi mají projít, jim jsou explicitně adresovány. Pro funkci směrovače je nutné, aby vzájemně propojované sítě používaly stejný protokol na úrovni síťové vrstvy - podle něj totiž směrovač rozpoznává odesílatele i adresáta jednotlivých paketů, a rozhoduje o tom, kudy je dále odeslat. Není ovšem nutné, aby totéž platilo i na úrovni linkové a fyzické vrstvy. Zde se již konkrétní protokoly a přenosové technologie mohou lišit. [6]



Obr. 5. Začlenění směrovače

### 1.2.7 Brána (Gateway)

Brána pracuje až na nejvyšší úrovni L7 modelu OSI, tedy v aplikační vrstvě. Slouží k připojování sítí LAN na cizí prostředí např. k sálovým počítačům IBM. Pakety přijaté branou mohou být změněny na tvar, vyžadovaný zařízením nebo sítí s úplně odlišnou strukturou dat i adres. [1]

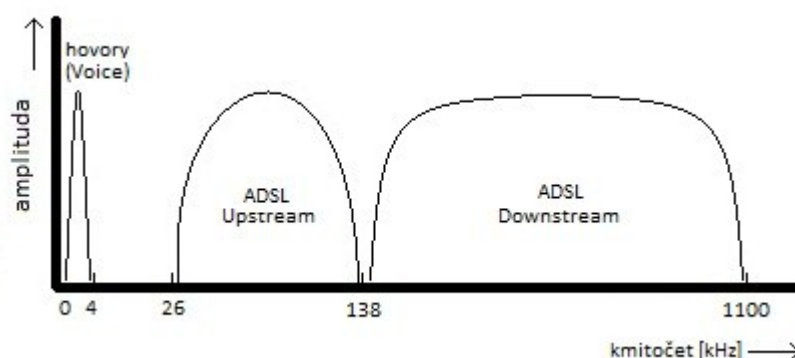
## 2 DIGITÁLNÍ ÚČASTNICKÁ LINKA

Neustálá potřeba zvyšování přístupové rychlosti do sítě Internet a sítě WAN vedla k prudkému vývoji nových přenosových technologií, zaměřených na přístupové účastnické linky. Tyto technologie jsou specializovány na dosažení co největšího přenosového výkonu na klasických metalických účastnických linkách.

Protože se digitální přípojka, DSL (Digital Subscriber Line), realizuje různými způsoby, které se liší technickým řešením, výslednou maximální kapacitou a vzdáleností uživatelského zařízení od ústředny, označuje se celá rodina specifikací (mj. ADSL, HDSL, IDSL, RADSL, SDSL, VDSL) jako xDSL. Liší se modulacemi, souvisejícími přenosovými rychlostmi a také maximálními vzdálenostmi účastníka od ústředny. Rozdíl je také v tom, zda je kapacita poskytována symetricky, či asymetricky. První se ujala asymetrická řešení DSL (typicky ADSL). [1,7]

### 2.1 ADSL

ADSL (Asymmetric DSL) je rozšířená 2drátová varianta technologie xDSL pro rychlý přístup k Internetu. Umožňuje na jednom účastnickém vedení koexistenci analogové telefonní přípojky s vysokorychlostními datovými kanály. Pro přenos ze sítě k uživateli (Downstream) je k dispozici větší šířka pásma než pro přenos od uživatele do sítě (Upstream). Z těchto důvodů jsou rychlosti pro oba směry přednastaveny. Směrem od účastníka lze dosáhnout přenosové rychlosti až 1Mbit/s, opačným směrem až 8Mbit/s. Výhodou odlišných přenosových rychlostí u technologie ADSL je snadné oddělení signálů jednotlivých směrů pomocí filtrů. [1]



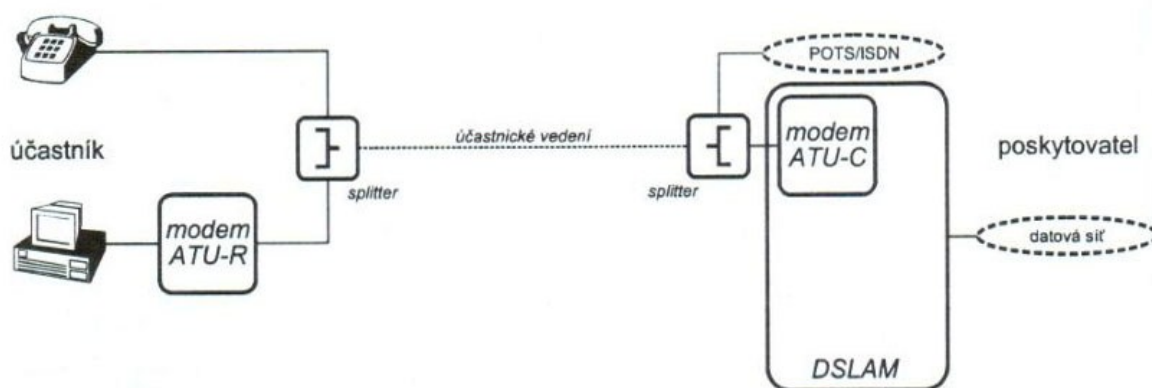
Obr. 6. Kmitočtová pásma ADSL [19]

ADSL připojení vyžaduje speciální ADSL modem, či router, bez něhož realizace tohoto druhu internetového připojení není možná.

## 2.2 DSL modem

DSL modem (Digital Subscriber Line Transceiver), je můstek mezi digitálním a analogovým signálem. Převádí digitální data na analogové signály změnou (modulací) kmitočtu elektronických vln a na přijímacím konci telefonického spojení se analogové signály demodulují do digitálního kódu. V současné době technické požadavky splňují jen ty modemy, které podporují technologii ADSL 2+.

Každý ADSL modem má funkční blok, který je zodpovědný za funkce jako modulace a demodulace. Na straně účastníka se jedná o ATU-R (ADSL Termination Unit - Remote) a na straně poskytovatele o ATU-C (ADSL Termination Unit - Central). Modem na straně ústředny je nejčastěji součástí účastnického multiplexoru DSLAM (DSL Access Multiplexor), který soustřeďuje digitální toky od všech přípojek v dané lokalitě. Limit vzdáleností je zhruba 8 kilometrů mezi uživatelskou telefonní přípojkou a zařízením DSLAM na straně poskytovatele. [8,9,11]



Obr. 7. Uspořádání ADSL přípojky s rozbočovači [8]

Ve většině případů není ADSL router umístěn uvnitř počítače, ale je připojen k portu počítače, jako je USB port nebo Ethernet.

### 2.2.1 USB modem

Tyto modemy jsou zapojeny do počítače pomocí sériové sběrnice USB, kterou je vybavena většina počítačů. Mezi jejich hlavní výhody patří snadná obsluha, menší rozměry a často také absence nabíjecího adaptéru, neboť modemy berou energii přímo z počítače pomocí USB kabelu. Mezi nevýhody patří horší stabilita v případě, že napájení dodávané počítačem není dostatečné. Podstatnou nevýhodou je také nutnost instalace specifického ovladače a také, že při každém připojení k Internetu je potřeba toto připojení vyvolat ručně, tak jako tomu bylo u vytáčeného

připojení. Modem s rozhraním USB je vhodný pro nenáročného uživatele, který chce využívat připojení k Internetu na jednom počítači. V současné době jsou však více preferované modemy s ethernetovým rozhraním.

### 2.2.2 Ethernetový modem

Modem s ethernetovým (síťovým) rozhraním je k počítači propojován za pomoci ethernetového kabelu zakončeným konektorem RJ-45. Počítač však musí být vybaven síťovou kartou. Mají vždy vlastní napájení a často mají obsažen router. ADSL routery jsou určeny pro připojení více než jednoho počítače kabelem. Hlavní výhodou je, že není třeba se starat o ovladače, ani o připojení. Jakmile dojde k zapnutí počítače, je již modem k Internetu automaticky připojen pomocí místní sítě LAN. Takové modemy umožňují připojit k Internetu více počítačů a jsou tedy vhodné pro domácnosti i malé firmy.

### 2.2.3 Bezdrátový modem

Bezdrátový modem je vybavený nejen 4 ethernetovými porty, ale navíc podporuje bezdrátový přenos dat – wifi. Bezdrátový modem tak umožňuje vytvořit si v rámci domácnosti nebo kanceláře bezdrátovou síť. Bezdrátově však mohou být připojeny pouze počítače, které wifi rovněž podporují, což jsou v dnešní době především notebooky. Starší notebooky většinou wifi nepodporují, lze však do nich zakoupit PCMCIA wifi kartu. Ostatní počítače mohou být připojeny přes ethernetové porty. [10,13]

### 2.2.4 Mikrofiltr a rozdělovač

Většina uživatelů ADSL musí nainstalovat zařízení, které chrání ADSL linku před rušením běžnými telefonními službami. Mezi tyto zařízení patří mikrofiltr nebo rozdělovač linky splitter. Zapojují se pomocí běžných telefonních konektorů a kabelů.

- Mikrofiltr

V případě, že poskytovatel neurčil k použití splitter, je zapotřebí nainstalovat mikrofiltr (filtr s dolní propustí). Tyto filtry se musí zapojit ke každému telefonu nebo telefonnímu zařízení jako je záznamník nebo fax, které sdílí linku spolu s ADSL službou. Jelikož je mikrofiltr určen jen pro tato běžná zařízení, nesmí být zapojen mezi modem a telefonní zásuvku.

- Splitter

Pokud poskytovatel určil k použití splitter, je třeba ho zavést mezi modem a telefonní linku. K instalaci je třeba telefonní kabel s konektorem RJ-11. Tímto docílíme,

že hovorový kanál bude oddělen od signálů pro širokopásmový přenos dat ADSL. Je tedy možné telefonovat a současně přenášet data. [30]



Obr. 8. Splitter [21]

Popis připojovacích portů je uveden v tabulce tab. 2.

Tab. 2. Označení portů splitteru

Označení	Popis
ADSL	Port pro připojení ke směrovači
PHONE	Port pro připojení k telefonu nebo jinému telefonnímu zařízení
LINE	Port pro připojení k telefonní zásuvce

## 2.3 Poskytovatelé ADSL v ČR

Při výběru ADSL se musíme rozhodnout, kterého poskytovatele a jakou službu si objednáme.

Na českém trhu jsou k dispozici dvě dostupné varianty:

- První z možností je ADSL pomocí pevné linky společnosti Telefonica 02. Jedná se o variantu, kde si ponecháte telefonní linku a navíc budete platit paušál za připojení na Internet. Popřípadě, že nemáte zájem o pevnou linku je k dispozici tzv. nahé ADSL, kde není nutné mít aktivní hlasovou službu a platit paušál za pevnou linku. Takže platíte pouze za internetové připojení. Nahé ADSL nabízejí i další operátoři ve vlastních sítích.



- Další z možností je ADSL na bázi LLU (Local Loop Unbundling), což označuje zpřístupnění lokálních smyček dominantního operátora konkurenci. Na zpřístupněných smyčkách si operátoři mohou nastavit vlastní parametry připojení a uživatelům například nabízet vyšší rychlosti.

První případ je vhodný pro všechny uživatele, kteří si chtějí pevnou linku ponechat. Druhý případ je pro ty, kteří pevnou linku nepotřebují a chtějí využívat vysokorychlostní připojení ADSL.

Jednotlivé typy připojení se liší především rozdílnými parametry služby.

Mezi hlavní parametry připojení patří:

- Dostupnost  
Před objednáním služby je třeba ověřit, zda je pro vaši lokalitu ADSL dostupné. V případě, že vlastníte telefonní linku je možnost ověřit si dostupnost v reálném čase na internetu. Například na adrese <http://www.dsl.cz/overeni-dostupnosti>. Pokud telefonní linku nevlastníte, tak je třeba si ji zavést. Před zavedením si však ověřte dostupnost dle adresy pro požadovanou lokalitu např. na adrese <http://www.dsl.cz/overeni-dostupnosti/podle-adresy>. Pokud chcete využít možnosti ADSL připojení bez telefonní linky od jiného poskytovatele, pak navštivte jeho stránky a ověřte dostupnost ADSL přes LLU přímo u poskytovatele.
- Rychlost  
Při výběru rychlosti připojení záleží, k čemu budete Internet používat. Pro občasné procházení stránek a elektronickou poštu postačí základní služba ADSL, takže není třeba utrácet za rychlejší variantu. K tomuto případu stačí základní nabídka s rychlostí 2048/128 kbit/s. Pokud chcete využívat Internet pro stahování velkých souborů, sledování online TV a videozáznamů nebo poslouchat internetové rádio, pak je zapotřebí rychlejší varianta např. 8192/512 kbit/s. Pokud svoji ADSL přípojku hodláte využít pro služby náročné na odesílání dat jako je internetové volání nebo sdílení videa. Pak je třeba vybírat ADSL tarify s vyšší rychlosti uploadu. Skutečná rychlost bude ovšem o něco nižší, než je rychlost ceníková. Tento rozdíl je daný ztrátami v původní kabeláži a dalšími rušivými vlivy (viz kapitola 3).
- Omezení připojení (FUP)  
Zkratka FUP pochází z anglického Fair User Policy. Jde o datovou hranici, kterou máte v ceně služby. Při překročení hranice vám poskytovatel sníží rychlost připojení až do konce účtovacího období. V dnešní době však poskytovatelé většinou nabízejí služby bez datových limitů.

- Agregace

Vyjadřuje počet zákazníků providera v poměru ke kapacitě přístupových bodů jeho sítě.  
[10,18,20,22]

### 2.3.1 Telefonica O2

Telefónica O2 je předním integrovaným telekomunikačním operátorem na českém trhu. Rychlost O2 internetu je nabízena v několika variantách. Nejpoužívanější varianta připojení je O2 Internet. Jedná se o připojení k internetu ADSL bez hlasových služeb. Umožňuje připojení s rychlostí až 8192/512 kbit/s. Pro náročnější uživatele, kteří potřebují připojit více počítačů a vyžadují vyšší rychlost stahování dat, je v nabídce rychlost až 16 Mbit/s. Všechny varianty jsou nabízeny bez datových limitů i bez závazků. Mimo O2 Internet Pro, kde je závazek 24 měsíců. K internetu jsou nabízeny i další služby jako O2 TV nebo Volání z domova (pevná linka). Ke každé variantě je nabízena celá řada modemů a routerů např. Huawei EchoLife HG520i nebo modem D-Link DVA-G3671B. Všechny nabízené routery naleznete v příloze P I. [22]

Tab. 3. O2 Internet ADSL [22]

	O2 Internet Start	O2 Internet	O2 Internet Plus	O2 Internet Pro
Rychlost (kbit/s)	2048/256	8192/512	16384/512	16384/768
Aktivace	1,- Kč	1,- Kč	1,- Kč	1,- Kč
Měsíční paušál	600,- Kč	750,- Kč	908,- Kč	1059,- Kč

### 2.3.2 T-Mobile

T-Mobile je další poskytovatel ADSL internetu v ČR. Nabízí internet s pevnou linkou i tzv. nahé ADSL bez pevné linky. K oběma variantám jsou nabízeny dva typy tarifů a to Standart a Premium, které jsou bez datových limitů. Pro firemní zákazníky, T-Mobile nabízí i tarify ADSL Business Standart a Premium, které jsou určeny pro kanceláře a firmy. Tarif Standart umožňuje připojení rychlostí 8 Mbit/s a tarif Premium až 16 Mbit/s. Při objednání tarifu nabízí poskytovatel k výběru modem ZyXEL P-660 HN-T3A nebo ZyXEL P-661HNU-F3. [24]

Tab. 4. T-Mobile Internet ADSL [24]

	Internet ADSL bez pevné linky		Internet ADSL k pevné lince	
	Standard	Premium	Standard	Premium
Rychlost (kbit/s)	8192/512	16384/512	8192/512	16384/768
Aktivace	1,- Kč	1,- Kč	1,- Kč	1,- Kč
Měsíční paušál	699,- Kč	849,- Kč	479,- Kč	718,- Kč

### 2.3.3 TERMSnet

Jedná se o firmu, která nabízí služby v telekomunikační oblasti a to především v budování telekomunikační infrastruktury a poskytování připojení k Internetu. Jako i další poskytovatelé nabízí Termsnet nahý ADSL internet bez pevné linky nebo i s pevnou linkou. Při volbě s ponecháním pevné linky se paušál za telefon nadále platí firmě Telefonica O2. V nabídce poskytují rychlosti 3Mbit/s, 8Mbit/s a 16Mbit/s bez datových limitů a s agregací 1:50. Pro náročné uživatele nebo firmy je k dispozici služba s názvem Business, která pro stejné přenosové rychlosti nabízí agregaci 1:20. Každá nabídka má závazek minimálně 12 měsíců a k nabídce si můžete vybrat ze dvou typů modemů ZYXEL Prestige 660HW-T3 v2 nebo Xavi X8821. [25]

Tab. 5. Termsnet ADSL [25]

	Internet ADSL bez pevné linky			Internet ADSL k pevné lince		
	ADSL 3M	ADSL 8M	ADSL 16M	ADSL 3M	ADSL 8M	ADSL 16M
Rychlost (kbit/s)	3072/256	8192/512	16384/768	8192/512	16384/768	16384/768
Agregace	1:50	1:50	1:50	1:50	1:50	1:50
Měsíční paušál	499,- Kč	599,- Kč	799,- Kč	349,- Kč	449,- Kč	649,- Kč

### 2.3.4 Český bezdrát

Společnost Český bezdrát s.r.o. působí na celém území ČR. Patří mezi firmy s významnou tržní silou v oblasti poskytování veřejně dostupných telefonních služeb na regionálních telefonních číslech a Internetového připojení. Hlavní činností společnosti je v rámci celé ČR poskytování pevného i bezdrátového připojení k Internetu prostřednictvím datové sítě Eri. Zákazník si může zvolit pevné připojení Eri – ADSL s agregací od 1:4 až 1:40 a rychlostmi od 3072/256 kbit/s

do 16384/768 kbit/s. Dané varianty se od sebe značně liší cenou. Pro srovnání jsem do tabulky uvedl variantu Eri-ADSL25 Vario s agregací 1:25, bez datových limitů a variantu Eri-ADSL 8 Guru Premium s agregací 1:8 ovšem s datovým limitem zvětšujícím se spolu s rychlostí. Aktivace služeb s označením Premium a Vario jsou zdarma, na rozdíl od služby s označením Guru Premium, která je za cenu 889,- Kč. Všechny nabídky mají možnost zrušení pevné linky. [26]

Tab. 6. Český bezdrát Eri-ADSL [26]

	Eri-ADSL25 Vario			Eri-ADSL 8 Guru Premium		
	Start	Standart	Profi	Start	Standart	Profi
Rychlost (kbit/s)	1536/128	4096/128	8192/256	5120/320	8192/512	16384/768
Datový limit	-	-	-	30GB	40GB	50GB
Agregace	1:25	1:25	1:25	1:8	1:8	1:8
Měsíční paušál	369,- Kč	449,- Kč	599,- Kč	989,- Kč	1689,- Kč	3989,- Kč

### 2.3.5 GTS Czech

Společnost GTS Czech je celonárodní telekomunikační operátor, který poskytuje v garantované kvalitě komplexní portfolio hlasových, datových a internetových služeb. Firma poskytuje ADSL internet ve dvou variantách a to GTS Internet DSL FUN nebo GTS Internet DSL PROFI. Varianty služby GTS Internet DSL jsou s neomezeným objemem dat a neomezenou rychlostí 8192/512 kbit/s nebo 16384/768 kbit/s. Varianta FUN nabízí agregaci 1:50, veřejnou IP adresu, emailové schránky a prostor pro umístění webové prezentace. Varianta PROFI nabízí agregaci 1:20, veřejnou IP adresu a přístup do zákaznického systému GTS Webcare. V případě, že potřebujete připojení k internetu i s telefonními službami nabízí firma GTS kombinovaná řešení GTS telefonní připojení a GTS telefonní volba. Připojení k internetu prostřednictvím GTS internet DSL je určeno malým a středním firmám ale i jednotlivcům. Při objednávce s minimální dobou užívání 18 měsíců nabízejí koncová zařízení Zyxel Prestige 660 R nebo Zyxel Prestige 660 HW. [27]

Tab. 7. GTS Internet DSL [27]

	GTS Internet DSL FUN		GTS Internet DSL PROFI	
Rychlost (kbit/s)	8192/512	16384/768	8192/512	16384/768
Agregace	1:50	1:50	1:20	1:20
Měsíční paušál	474,- Kč	714,- Kč	1194,- Kč	2034,- Kč

## 2.4 Porovnání poskytovaných modemů

Každý z poskytovatelů má ke své službě již předem nakonfigurované modemy nebo routery tak, aby zákazník měl minimální práci při připojení k internetu. Většinou poskytovatelé nabízí dva modemy za zvýhodněnou cenu. Jeden pro nenáročného uživatele, kterým postačí připojit pouze jeden počítač. Druhý pro náročnější uživatele nebo firmy většinou s podporou WIFI připojení.

V případě, že zákazník nevyužije nabídky od poskytovatele z důvodu, že mu žádná z poskytovaných nabídek nevyhovuje, může si ve specializovaných obchodech koupit vlastní modem. Mezi nejrozšířenější výrobce ADSL modemů a routerů prodávaných v České Republice patří firmy jako Asus, D-Link, Edimax, Linksys, TP-Link a ZyXEL. Dají se však zakoupit i modemy od dalších výrobců. Každý z výrobců nabízí celou řadu různých modelů, které podporují nejmodernější protokoly.

Pro srovnání zde uvádím modemy nabízené poskytovateli ke svým službám. Jejich běžnou a zvýhodněnou cenu. Jedná se převážně o modemy od firmy ZyXEL.

Tab. 8. Srovnání nabízených modemů/routerů

Poskytovatel	Typ modemu	Zvýhodněná cena	Běžná cena
Telefonica O2	Huawei EchoLife HG520i	1,- Kč	990,- Kč
	D-Link DVA-G3671B	1990,- Kč	2296,- Kč
T-Mobile	ZyXEL P-660 HN-T3A	1,- Kč	805,- Kč
	ZyXEL P-661HNU-F3	1499,- Kč	2447,- Kč
TERMSnet	ZYXEL Prestige 660HW-T3 v2	1079,- Kč	1319,- Kč
	Xavi X8821	1,- Kč	804,- Kč
Český bezdrát	ZyXEL Prestige 660HW	399,- Kč	2034,- Kč
GTS Czech	ZyXEL Prestige 660 R	1,- Kč	954,- Kč
	ZyXEL Prestige 660 HW	714,- Kč	2034,- Kč

### 3 ZDROJE RUŠENÍ

Pro zákazníky telekomunikací je důležitým kritériem spolu s cenou i kvalita služeb. Hlavním parametrem je dosažitelná přenosová rychlost, od které se odvíjí schopnost provozovatele poskytnout účastníkovi vhodný okruh služeb. Kombinace zdrojů rušení ovlivňuje celkovou informační propustnost kanálu. Dosažitelné přenosové rychlosti u xDSL přípojek jsou tak podstatně závislé na vlastnostech přenosového prostředí, původně určeného pouze pro přenos telefonního signálu analogových přípojek. [2,8,14,15,16,17]

#### 3.1 Útlum a délka vedení

Telekomunikační vedení jsou v dnešní době používána pro stále vyšší kmitočtová pásma. V těchto pásmech se významně uplatňuje nárůst a zvlnění útlumu vedení, jenž má rozhodující podíl na dosažitelné přenosové rychlosti přípojek. Útlum vedení lze ovlivnit pomocí optimalizace primárních parametrů těchto vedení při konstrukci nových kabelů.

Důvody, kvůli kterým mohou mít kabelové segmenty jen určitou maximální možnou délku, jsou dány především fyzikálními vlastnostmi kabelů. Každý kabel vykazuje určitý útlum, projevující se zeslabováním přenášeného signálu. Míra útlumu je převážně závislá na konstrukci kabelu a použitém materiálu, ale celkový efekt zeslabení na přenášený signál je úměrný délce kabelu. Se zvětšováním délky kabelu se proto zhoršuje kvalita signálu, přijímaného na jeho konci, a je tudíž nutné tento signál vhodným způsobem regenerovat (v příslušném aktivním síťovém prvku).

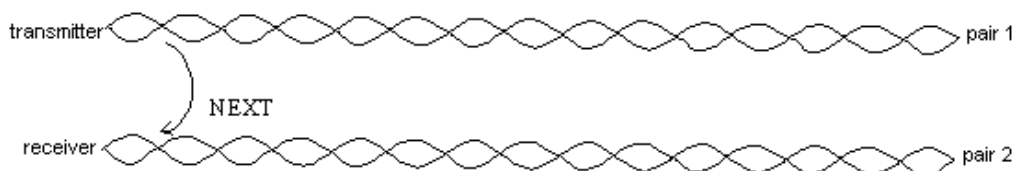
Kromě útlumu se však na omezování maximální možné délky souvislého segmentu podílí také další reálné vlastnosti kabelů a různé fyzikální jevy, jako například přeslech, omezená šířka přenosového pásma apod. [2,8,14,15,16,17]

#### 3.2 Externí zdroje rušení

Při přenosu informačních signálů působí vedle útlumu vedení další vlivy, zejména vzájemné vazby mezi páry v profilu kabelu a také rušivé vlivy z okolí. Existuje mnoho různých zdrojů rušení, které celkově snižují přenosovou kapacitu symetrického páru. Pro dosažení maximální přenosové rychlosti je nutné zajistit maximální odstup signálu od šumu. U vhodně navržených přenosových systémů bude vliv vnitřních systémových rušení relativně malý, pak je skutečná informační kapacita určena především externími zdroji rušení.

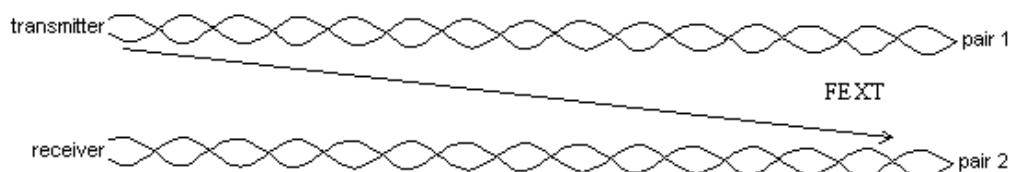
Mezi rušivé vlivy z okolí patří:

- Přeslech na blízkém konci NEXT (Near End CrossTalk)  
Vzniká přenosem signálů z vysílače na ostatní páry ve stejném vícepárovém kabelu přes kapacitní a induktivní vazby na vstup přijímače na stejném konci.



Obr. 9. Příklad přeslechu na blízkém konci [31]

- Přeslech na vzdáleném konci FEXT (Far End CrossTalk)  
Projevuje se tím, že signály z vysílače na jiných párech ve stejném kabelu pronikají do vstupu přijímače na opačném konci vedení.



Obr. 10. Příklad přeslechu na vzdáleném konci [31]

- Vysokofrekvenční rušení RFI (Radio Frequency Interference)  
Ovlivňuje prakticky všechny účastnické páry v kabelu v celém kmitočtovém pásmu s různou intenzitou. Toto rušení může být v každém páru odlišné a je charakteristické svými časovými změnami. Všechny digitální přenosové systémy by proto měly být odolné proti určité úrovni vysokofrekvenčního rušení. U tohoto rušení je kritická ta část, která ovlivňuje přenášený signál. Tedy leží ve stejném frekvenčním pásmu.
- Impulsní rušení  
Je způsobeno různými zdroji, které generují krátké přechodové jevy. Tyto rušivé jevy mohou být předávány elektromagnetickou vazbou do vedení v přístupové síti a mohou mít za následek vznik shluků chyb při digitálním přenosu. Nejčastějším zdrojem je energetická síť, kde vzniká rušení při spínání a regulování výkonu do zátěže.



Přeslechy představují pro přípojky xDSL vážný zdroj rušení, který výrazně limituje dosahované přenosové rychlosti a snižuje tak využitelnost těchto přípojek. Pro systémy xDSL, u nichž se pro vytvoření obousměrného provozu používá metoda potlačení ozvěn, je dominantní přeslech na blízkém konci NEXT. To se týká především systémů se symetrickými přenosovými rychlostmi jako je HDSL a SHDSL. Systémy asymetrické, ADSL a VDSL, používají většinou pro vytvoření obousměrného provozu metodu frekvenčního dělení. Proto na jejich činnost má vliv především přeslech na vzdáleném konci FEXT. Zatímco vliv přeslechu na blízkém konci vedení NEXT lze poměrně jednoduše eliminovat použitím odlišných frekvenčních pásem pro jednotlivé směry přenosu, vliv přeslechu na vzdáleném konci FEXT tak snadné potlačit není i přesto, že jeho velikost je snižována samotným útlumem vedení. [2,8,14,15,16,17]

## 4 POPIS KONFIGURAČNÍCH PARAMETRŮ ROUTERU

Pro vytvoření připojení k Internetu je třeba poskytnout směrovači požadované informace a uložit je do jeho paměti. Pro konfiguraci a správu se většinou používá webově orientované HTML rozhraní. Proto je třeba mít v PC nainstalován webový prohlížeč.

### 4.1 Zyxel Prestige 660RU-T3

Přístroj Prestige je ADSL směrovač kompatibilní s vysokorychlostním rozhraním ADSL, ADSL2 a ADSL2+ (viz tab. 9). Podporuje technologii RE ADSL (Reach Extended ADSL), která umožňuje vysokou rychlost připojení i na velkou vzdálenost a technologii Zero Configuration, která umožňuje uživatelům základní konfiguraci zařízení a první navázání DSL spojení v několika minutách. Modely končící číslicí „3“ označují zařízení pracující na telefonních sítích ISDN. [12]

Všeobecné údaje a technické parametry naleznete v příloze P IV.

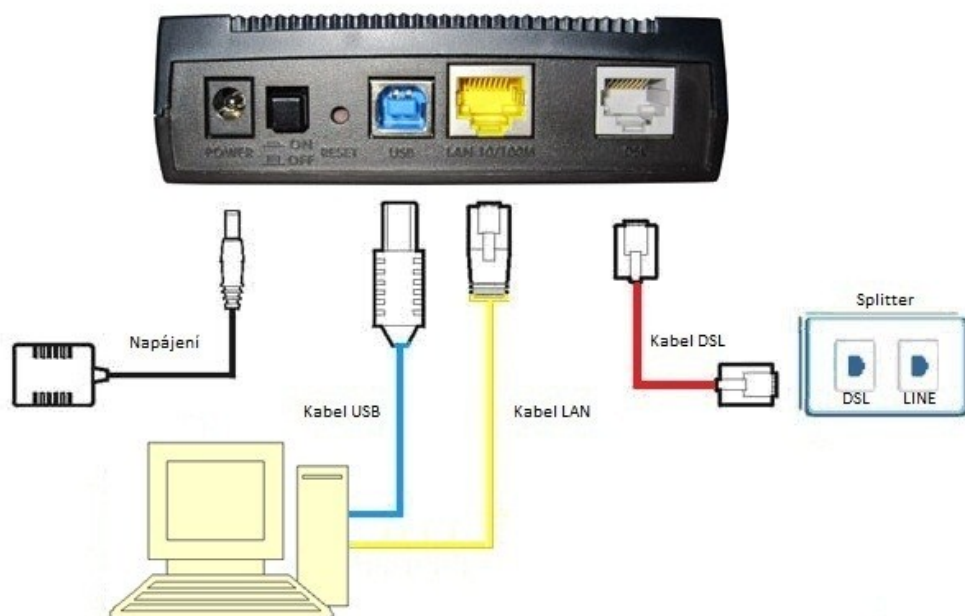
Tab. 9. Standardy ADSL [30]

Standart	Rychlost od uživatele	Rychlost k uživateli
ADSL	832 kbit/s	8 Mbit/s
ADSL2	3,5 Mbit/s	12 Mbit/s
ADSL2+	3,5 Mbit/s	24 Mbit/s



Obr. 11. ZyXEL Prestige 660RU-T3

Popis LED kontrolky naleznete v příloze P II.



Obr. 12. Připojení ZyXEL Prestige 660RU-T3

## 4.2 Vyvolání konfiguračního programu

Pro přístup k webovému konfiguratoru je zapotřebí do URL řádku webového prohlížeče zadat adresu <http://192.168.1.1/>. Poté se zobrazí okno pro zadání přihlašovacího jména Login Name a hesla Password, která jsou defaultně nastavena na *admin* a *admin*. Po úspěšném přihlášení se dostaneme na hlavní obrazovku webového konfiguratoru.



Obr. 13. Webový konfigurator – hlavní obrazovka

Struktura hlavní nabídky:

- Wizard Setup  
Průvodce slouží k první konfiguraci směrovače a obsahuje všeobecné nastavení pro přístup k internetu.
- Advanced Setup  
Pokročilé nastavení slouží pro konfiguraci pokročilých funkcí přístroje.
- Maintenance  
Údržba umožňuje zobrazit provozní statistiku přístroje. Popřípadě uploadovat firmware nebo provést zálohu konfiguračního souboru.
- Logout  
Odhlášení z webového konfiguratoru.

Jelikož je modem použit pro zprostředkování přístupu k Internetu, musí se nejprve dostat do sítě poskytovatele připojení. K tomu slouží průvodce pro základní konfiguraci.

## 4.3 Základní konfigurace směrovače

Při spuštění Wizard Setup se dostaneme na první obrazovku pro nastavení přístupu k internetu.

### 4.3.1 Konfigurace parametrů ISP

Na první obrazovce průvodce se nastaví systém pro přístup na internet.

V položce Mode je na výběr ze dvou možností. Jako výchozí nastavení je dána volba Routing, která se používá, pokud poskytovatel povoluje sdílení jednoho internetového účtu více počítači. Volba Bridge přemostí spojení bez přiřazení IP adresy směrovači. Při tomto způsobu připojení směrovač pouze přenáší pakety přes DSL port a je používáno například pro přímé připojení k serveru fungujícímu jako firewall a proxy.

Další položkou je Zapouzdření, které je vyžadováno poskytovatelem.

Na výběr je z následujících možností:

- Protokol PPPoE poskytuje kontrolu přístupu a možnost účtování podobně jako vytáčené připojení přes PPP. Přístroj přemostňuje ethernetovou relaci PPP v počítači na permanentní virtuální obvod ATM PVC, který se připojuje k ADSL koncentrátoru, kde PPP relace končí.

- Připojení PPPoA funguje jako vytáčené připojení k internetu. Přístroj zapouzdří PPP relaci a odešle ji přes permanentní virtuální obvod ATM PVC do účastnického multiplexoru DSLAM u poskytovatele internetu.

Protokoly PPPoA a PPPoE zahrnují proces autentizace, které vyžaduje jméno uživatele a heslo pro získání přístupu k síti. Jsou to typy protokolu PPP, což je standardní způsob vytvoření síťového připojení mezi síťovými zařízeními.

- ENET ENCAP

Protokol ENET ENCAP je implementován jen se síťovým protokolem IP. IP pakety probíhají mezi rozhraním Ethernet a rozhraním WAN a potom jsou naformátovány, aby byly srozumitelné v přemostěném prostředí.

- RFC 1483

RFC 1483 popisuje dvě metody víceprotokolového zapouzdření. První metoda umožňuje multiplexování více protokolů přes jeden virtuální obvod ATM (multiplexování na bázi LLC) a druhá metoda předpokládá, že každý protokol je přenášen samostatným virtuálním obvodem ATM (multiplexování na bázi VC).

Multiplex – Jde o metodu multiplexování na virtuálním obvodu VC.

Při multiplexování na bázi VC je ke každému protokolu přiřazen určitý virtuální obvod, zatímco na bázi LLC nese každý virtuální obvod více protokolů a identifikace protokolu je uložena v hlavičce paketu.

Virtual Circuit ID

ATM je spojovací technologie, která vytvoří virtuální obvody, přes které komunikují koncová zařízení. V hlavičce buňky ATM označuje identifikátor VPI virtuální cestu jako celek, zatímco identifikátor VCI označuje konkrétní kanál na této virtuální cestě. Hodnoty VCI a VPI tak označují virtuální cestu a slouží k identifikaci datové cesty mezi sítí poskytovatele a PC. Řada virtuálních cest uspořádaných za sebou tvoří virtuální obvod.

**Wizard Setup - ISP Parameters for Internet Access**

Mode	Routing ▾
Encapsulation	ENET ENCAP ▾
Multiplex	LLC ▾
Virtual Circuit ID	
VPI	7
VCI	33

Next

Obr. 14. Konfigurace parametrů ISP

Všechny parametry z první konfigurační obrazovky jsou dány poskytovatelem a mnoho uživatelů využije výchozí nastavení. Po výběru a zadání všech parametrů se pokračuje kliknutím na tlačítko *Next*. Podoba druhé obrazovky závisí na zvoleném režimu a typu zapouzdření.

#### 4.3.2 Nastavení přístupu k internetu

Všechny obrazovky uvedené níže jsou při zvoleném režimu Routing.

Při volbě zapouzdření PPPoE nebo PPPoA jsou konfigurační obrazovky téměř stejné, tedy požadují stejné základní informace. Jediný rozdíl je v položce Service name (jméno služby), kde při volbě zapouzdření PPPoA není tato položka vyžadována. Tato položka ovšem není z hlediska funkce nutná, slouží jen pro zvýšení přehlednosti. Do položek User name a Password je třeba vložit jméno a heslo, které slouží poskytovateli pro identifikaci účtu a ověření jeho identity.

V části IP Address je třeba vybrat, zda poskytovatel přiděluje IP adresu staticky nebo dynamicky. V případě, že ji přiděluje dynamicky, slouží možnost Obtain an IP Address Automatically (získávat IP adresu automaticky). V opačném případě vložte přidělenou IP adresu do pole Static IP Address.

Část Connection (připojení) nabízí mezi připojením dle potřeby nebo trvalým připojením. Připojení dle potřeby slouží, jestliže nechcete být připojení stále, s možností zadat Max Idle Timeout (časový limit nečinnosti). Nailed-Up Connection (trvalé připojení) slouží, pokud chcete být připojení stále. V tomto případě se přístroj bude pokoušet navázat spojení, kdykoliv bude odpojen.

Network Address Translation (překlad síťových adres) je překlad IP adres zdrojového počítače v paketu. NAT tedy změní zdrojovou IP adresu v paketu přijatém od účastníka na jinou adresu

předtím, než paket propustí do WAN sítě. V případě, že přístroj obdrží odezvu, přeloží NAT cílovou adresu zpět na původní vnitřní lokální adresu. V případě, že NAT není potřeba, je k dispozici volba NONE. Volba SUA Only mapuje několik lokálních IP adres na jednu globální IP adresu. Používá se, pokud má přístroj jen jednu veřejnou WAN IP adresu. Volba Full Feature umožňuje mapovat více globálních IP adres na více soukromých LAN IP adres klientů a serverů. Používá se tedy, pokud má přístroj několik veřejných WAN IP adres.

**Wizard Setup - ISP Parameters for Internet Access**

Service Name

User Name

Password

**IP Address**

☐ Obtain an IP Address Automatically

☒ Static IP Address

**Connection**

☒ Connect on Demand: Max Idle Timeout  sec

☐ Nailed-Up Connection

**Network Address Translation**

Obr. 15. Konfigurace připojení přes PPPoE a PPPoA

Při volbě zapouzdření RFC nabízí obrazovka pouze pole pro vložení přidělené IP adresy a volbu NAT stejnou jako u přechozího případu.

**Wizard Setup - ISP Parameters for Internet Access**

IP Address

**Network Address Translation**

Obr. 16. Konfigurace připojení přes RFC

U volby zapouzdření ENET ENCAP je na výběr mezi dynamickým přidělováním IP adresy nebo vložením statické IP adresy přidělené poskytovatelem. Při druhé volbě je ještě třeba vložit masku podsítě a ENET ENCAP Gateway, což je brána pro typ zapouzdření ENET ENCAP také přidělená poskytovatelem.

**Wizard Setup - ISP Parameters for Internet Access**

**IP Address**

☐ Obtain an IP Address Automatically

☒ Static IP Address

IP Address: 192.168.100.13

Subnet Mask: 255.255.255.0

ENET ENCAP Gateway: 192.168.100.50

**Network Address Translation**

None

Back Next

Obr. 17. Konfigurace připojení přes ENET ENCAP

Po nakonfigurování všech požadovaných parametrů pro přístup na internet se pokračuje tlačítkem *Next*. Na další obrazovce se pro kontrolu vypíší všechny nastavené parametry. Pro změnu konfigurace sítě LAN slouží tlačítko *Change LAN Configuration*. Pokud již není třeba nic konfigurovat, uloží se konfigurace pomocí tlačítka *Save Settings*.

#### 4.3.3 Konfigurace sítě LAN

Na této konfigurační obrazovce se mění nastavení sítě LAN. Do pole LAN IP Address a LAN Subnet Mask se zadává IP adresa přístroje a maska podsítě. V případě, že se změní IP adresa přístroje, se při budoucím otevření webového konfiguratoru musí použít tato nová adresa.

DHCP umožňuje jednotlivým klientům získat při svém spuštění TCP/IP konfiguraci z řídicího serveru. Pokud je na přístroji zapnutý DHCP Server, zajišťuje TCP/IP konfiguraci připojeným klientům. Pokud je služba DHCP vypnuta, je třeba mít na své síti jiný DHCP server, nebo provést konfiguraci počítačů na síti manuálně. Do pole Client IP Pool Starting Address se uvádí první adresa ze souvislého poolu adres pro klienty. Size of Client IP pool uvádí počet vyhrazených IP adres pro klienty. Do pole primárního a sekundárního DNS Serveru se vkládá IP adresa DNS serverů, které jsou předány DHCP klientům spolu s IP adresou a maskou podsítě.



*Wizard Setup - ISP Parameters for Internet Access*

LAN IP Address	10.0.0.138
LAN Subnet Mask	255.255.255.0

**DHCP**

DHCP Server	ON ▾
Client IP Pool Starting Address	10.0.0.1
Size of Client IP Pool	32
Primary DNS Server	0.0.0.0
Secondary DNS Server	0.0.0.0

*Obr. 18. Konfigurace sítě LAN*

Po dokončení konfigurace sítě LAN slouží tlačítko *Finish*. Poté přístroj automaticky otestuje spojení s počítači připojenými k LAN portům. Kliknutím na tlačítko *Start Diagnose* slouží pro otestování spojení mezi přístrojem a poskytovatelem internetu. Tímto je základní konfigurace přístroje dokončena a připojení k internetu by mělo být funkční. Pokud ne, je třeba zkontrolovat správnost provedeného nastavení.

Tlačítkem *Return to Main Menu* se vrací do hlavní obrazovky webového konfigurátoru.

## 4.4 Rozšířená konfigurace směrovače

V sekci Advanced Setup najdeme všechny pokročilé funkce přístroje, což jsou:

- Password - Slouží pro změnu hesla pro přístup do webového konfigurátoru.
- LAN - Slouží pro konfiguraci DHCP a TCP/IP.
- WAN
  - WAN Setup - Slouží pro konfiguraci sítě WAN.
  - WAN Backup - Slouží pro konfiguraci přesměrování síťového provozu a záložního nastavení sítě WAN.
- NAT
  - SUA only
  - Full Feature
- Security - Slouží pro konfiguraci internetového zabezpečení.
- Dynamic DNS – Slouží pro konfiguraci dynamické služby DNS.

- Time And Date – Slouží pro nastavení času a data.
- Remote Management – Slouží pro nastavení dálkové zprávy.
- UPnP – Slouží pro aktivaci UPnP funkce.

Obrázky konfiguračních obrazovek a tabulky s popisem jsou přiloženy v příloze PIII.

#### 4.4.1 Nastavení sítě LAN

Při rozšířené konfiguraci sítě LAN jsou k dispozici konfigurovatelné parametry obdobné jako při konfiguraci LAN pomocí průvodce. V sekci pro nastavení a konfiguraci DHCP přibyla možnost Remote DHCP Server, kde se zadá adresa vzdáleného DHCP serveru. Tato hodnota se nastavuje pouze v případě, že je DHCP nastaveno na Relay, kde přístroj funguje pouze jako zástupce DHCP serveru.

V sekci TCP/IP se navíc nastavuje protokol RIP. Jedná se o protokol, který umožňuje výměnu informací mezi několika směrovači. RIP direction kontroluje odesílání a příjem RIP paketů a RIP version umožňuje nastavení verze, která kontroluje formát a metodu pro odesílání a přijímání paketů. Další položka Multicast je způsob přenosu IP paketů, které jsou odeslány jen vybrané skupině počítačů. V případě, že je povolena volba Any IP Setup, tak se může k modemu připojit zařízení z libovolného rozsahu IP adres.

#### 4.4.2 Nastavení sítě WAN

Konfigurační obrazovky pro nastavení sítě WAN jsou rozděleny na dvě části. První slouží pro konfiguraci nastavení sítě WAN. Obsahuje obdobné konfigurační parametry, jako nastavení pomocí průvodce viz kapitola 4.3.2 Nastavení přístupu k internetu. Druhá slouží pro konfiguraci záložního přístupu WAN. Jako první se zvolí typ zálohy, který přístroj používá ke kontrole DSL spojení. Na výběr je z možností DSL Link, která kontroluje, zda je navázáno spojení s centrálním uzlem DSLAM a ICMP, kde přístroj periodicky zkouší ping IP adres zadaných v polích Check WAN IP Address 1 až 3. Parametr Fail Tolerance udává chybovou toleranci, kolikrát se má vyzkoušet ping na zadané adresy, než se přepne na záložní připojení. V případě, že je přístroj připojen na záložní WAN síť slouží parametr Recovery interval pro kontrolu, zda se nemůže připojit zpět na primární WAN síť.

Přesměrování provozu slouží pro případ, když primární WAN připojení selže. Pomocí metriky se nastaví priorita trasy mezi ostatními trasami. Pokud se přeruší připojení k internetu, přístroj automaticky přesměruje provoz na IP adresu zadanou v Backup Gateway.

#### 4.4.3 Nastavení překladač sít'ových adres NAT

Pokud funkce NAT není třeba, je k dispozici volba NONE. Volba SUA Only se používá v případě, pokud je k dispozici pouze jedna veřejná WAN IP adresa. Přes tlačítko Edit details se nakonfiguruje SUA server tak, že se přidělují porty serverům, které tyto funkce mají zastupovat. Servery SUA jsou teda vnitřní servery např. webový nebo FTP, které se zviditelní vnějšímu světu a vypadají jako jediný počítač.

Volba Full Feature se používá v případě, pokud je k dispozici několik veřejných WAN IP adres. Po kliknutí na Edit Details se zobrazí obrazovka pro konfiguraci mapování adres. Na této obrazovce je přehled nakonfigurovaných pravidel. Při jednotlivém zadávání záleží na pořadí.

Pomocí tlačítek Rule se aplikují jednotlivá pravidla. Jako první volba je volba Type, kde se vybere požadovaný mapovací typ. Dále také počáteční a koncová lokální IP adresa a počáteční a koncová globální IP adresa.

Některé používané služby a jejich porty jsou uvedeny v příloze P VI.

#### 4.4.4 Pravidla pro internetovou bezpečnost

Na této konfigurační obrazovce jsou na výběr již předdefinovaná filtrovací pravidla pro internetovou bezpečnost. Jedná se o zablokování provozu ze sítě WAN do sítě LAN. Na výběr jsou následující možnosti filtrace:

- Telnet
- FTP
- TFTP
- Web
- SNMP
- Ping

#### 4.4.5 Nastavení dynamických služeb DNS

Dynamické DNS služby umožňují aktualizovat platnou dynamickou IP adresu vzhledem k jedné nebo několika dynamickým DNS službám. Umožňují tedy získat přístup např. na webovou stránku pomocí doménového jména. Doménové jméno se na rozdíl od skutečné IP adresy nikdy nemění. Pro získání této služby je nutné zaregistrovat dynamický DNS účet na adrese <http://www.dyndns.org>. Tato služba je určena pro uživatele s dynamickou IP adresou, kterou jim

přiděluje poskytovatel nebo DHCP server, ale kteří by chtěli mít stálé doménové jméno. Po zaregistrování uživatel obdrží heslo.

#### **4.4.6 Universal Plug-and-Play**

Jedná se o síťový standard, který používá protokol TCP/IP k jednoduchému propojení typu peer-to-peer mezi více zařízeními. První z možností je povolit službu UPnP, ovšem můžou vzniknout problémy se sítíovou bezpečností. V některých případech můžou cizí uživatelé získat informace o síti a její konfiguraci nebo tyto údaje měnit. Další možnost povoluje cizím uživatelům konfigurovat modem pomocí UPnP zařízení a využívat ho ke komunikaci.

## 5 REALIZACE PŘIPOJENÍ K INTERNETU

Pro realizaci připojení k internetu přes linku ADSL jsem použil modem D-Link DSL-G664T. Všeobecné údaje a technické parametry přístroje naleznete v příloze P V. Pomocí UTP kabelů s koncovkou RJ-45 připojím počítače přes ethernetové porty a do ADSL portu připojím kabel s koncovkou RJ-11, který vede do telefonní zásuvky. Přes webové rozhraní nastavím směrovač tak, aby počítače měly přístup na internet. Poté pomocí rozšířených možností konfigurace směrovače nastavím na každý počítač jiné oprávnění přístupu na internet.



Obr. 19. DSL-G664T [28]

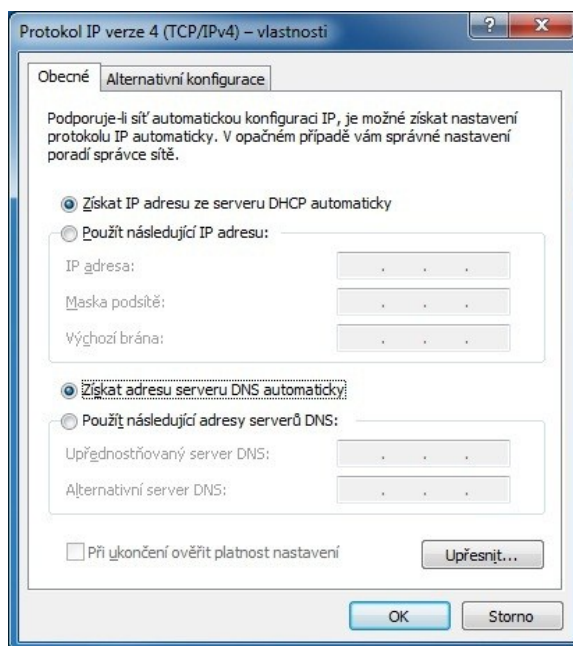
### 5.1 Nastavení síťové karty

Pro vyvolání konfiguračního programu musí být počítače schopny vidět směrovač. Nastavím IP adresy počítačů tak, aby patřil do stejné podsítě jako směrovač.

Postup změny konfigurace IP u počítače s operačním systémem Windows 7 tak, aby byl klientem DHCP:

1. *Start → Ovládací panely → Síť a Internet → Centrum síťových připojení a sdílení → v levém panelu Změnit nastavení adaptéru → klik pravým tlačítkem myši na příslušné síťové zařízení → Vlastnosti*
2. *V otevřených vlastnostech adaptéru zvolím Protokol IP verze 4 (TCP/IPv4) a kliknout na Vlastnosti*
3. *V záložce Obecné zvolím*
  - *Získat IP adresu ze serveru DHCP automaticky*

- *Získat adresu serveru DNS automaticky*



*Obr. 20. Nastavení DHCP klienta*

4. Potvrdím tlačítkem *OK*

## 5.2 Postup konfigurace směrovače

Před samotnou konfigurací směrovače si musím zjistit několik důležitých informací od poskytovatele ADSL při objednání služby. Tyto informace mi byly poskytnuty na učebně, ve které je zaveden internet ADSL od společnosti Telefonica O2.

Informace, které je třeba znát od poskytovatele ADSL jsou uvedeny v tabulce tab. 10.

*Tab. 10. Přidělené informace od poskytovatele*

Název	Hodnota
User name (Jméno uživatele)	02
Password (Heslo)	02
Encapsulation (Zapouzdření)	PPPoE
Multiplex (Multiplexování)	LLC
VPI (Virtual Path Identifier)	8
VCI (Virtual Channel Identifier)	48

### 5.2.1 Ukázka nastavení LAN a DHCP

Po propojení počítačů a routeru se pomocí webového prohlížeče připojím na webový konfigurator pomocí URL <http://192.168.1.1>. Po úspěšném přihlášení zadáním přihlašovacího jména a hesla routeru jsem začal konfigurovat zadané parametry. Přihlašovací údaje na webový konfigurator jsou odlišné od přihlašovacích údajů zadaných poskytovatelem, které slouží pro identifikaci účtu. Ukázka nastavení IP adresy routeru a masky podsítě je na obrázku č. 21. V případě změny adresy routeru se tato změna projeví i při přihlašování do webového konfiguratoru.

Do konfigurační obrazovky Management IP se dostanu pomocí *Setup* → *Manegement IP*.

#### Management IP

These are the IP settings of the LAN interface for the DSL-G664T. These setting may be referred to as Private settings. You may change the LAN IP address if needed.

IP Address

192.168.1.1

Subnet Mask

255.255.255.0

*Obr. 21. Nastavení IP routeru*

Na routeru je defaultně nastavena zapnutá služba DHCP Serveru s rozsahem adres 192.168.1.2 až 192.168.1.254. Jelikož jsem počítače nastavil jako DHCP klienty, byla jim tedy po připojení k routeru přidělena adresa z tohoto rozsahu. Ukázka nastavení DHCP serveru je na obrázku č. 22.

Do konfigurační obrazovky DHCP se dostanu pomocí *Setup* → *DHCP Configuration*.

### DHCP Settings

The device can be setup as a DHCP Server to distribute IP addresses to the LAN network.

- ☐ No DHCP      Choose this option. The IP address must be manually assigned at each device connected to DSL-G884T.
- ☒ DHCP Server      Choose this option to setup as a DHCP server to distribute IP addresses to the LAN network.

### DHCP Server

Starting IP Address	<input type="text" value="192.168.1.2"/>
Ending IP Address	<input type="text" value="192.168.1.254"/>
Lease Time	<input type="text" value="3600"/> seconds
DNS Mode	<input checked="" type="radio"/> Auto <input type="radio"/> Manual
Primary DNS	<input type="text" value="192.168.1.1"/>
Secondary DNS	<input type="text"/>

Obr. 22. Nastavení DHCP serveru

Nyní se můžu věnovat samotnému připojení k internetu připojením do sítě WAN.

#### 5.2.2 Ukázka nastavení WAN

Do konfigurační obrazovky sítě WAN se dostanu pomocí *Setup* → *Connection 1*.

U každého typu připojení jsou jiné konfigurační požadavky. Jako první tedy vyberu poskytovatelem zadaný typ zapouzdření PPPoE.

Poté vložím další parametry:

- User name
- Password
- Connection Type
- VPI
- VCI

Další parametry ponechám nezměněny, pokud by mi poskytovatel nesdělil jiné hodnoty.

Ukázka nastavení WAN připojení je na obrázku č. 23.



**ATM VC Setting**

PVC

VPI

VCI

Virtual Circuit

WAN Setting

**PPPoE/PPPoA**

User Name

Password

Authentication Type

Connection Type

MTU  bytes

MRU  bytes

Default Route

NAT

Firewall

IP Control

Static IP

Obr. 23. Nastavení WAN routeru

Po nastavení všech parametrů akci potvrdím tlačítkem *Apply*.

Uložím celou konfiguraci do paměti routeru pomocí *Tools → System Commands → Save All*.

### 5.2.3 Ukázka testování připojení

Prověření nastavených hodnot jsem provedl pomocí diagnostického testu *Tools → Test*. Kde se provedl jak test LAN sítě, tak ADSL synchronizace. Testování připojení je na obrázku č. 24.

Testing Connectivity to modem	
Testing Ethernet LAN connection	PASS
Testing ADSL Connection	
Testing ADSL Synchronization	PASS
Testing Network Connection	
Testing ATM OAM segment ping	SKIPPED
Testing ATM OAM end to end ping	SKIPPED
Testing Internet Connectivity	
Ping Primary Domain Names Server	SKIPPED

Obr. 24. Testování připojení

Další testy připojení a informace o připojeném zařízení jsou uvedeny v příloze P VII.

### 5.3 Postup nastavení oprávnění přístupu

Pro nastavení oprávnění přístupu jsem využil rozšířenou funkci modemu s názvem Filtry, do které se dostanu přes *Advanced* → *Filters*. Jedná se o filtry, které jsou používány pro povolení nebo zákaz přístupu LAN uživatelů pro přístup na internet (Outbound Filter) nebo WAN uživatelům pro přístup do vnitřní sítě (Inbound Filter).

Konfigurační obrazovka pro nastavení filtrů je na obrázku č. 25.

Obr. 25. Konfigurační obrazovka filtrů

Jelikož nastavuji LAN uživatelům jiná oprávnění přístupu na internet, tak použiji Outbound Filter. Pro jeden z počítačů zakážu celkový přístup na internet, mimo všechny WWW stránky patřící pod VŠB. Nejprve zakážu všechny příchozí http a https provoz. Do položky zdrojové IP tedy vyplním IP počítače s omezeným přístupem a cílové IP ponechám na volbě Any IP. Jako cílový port nastavím pro http port 80 a pro https port 443. Některé další služby a jejich porty jsou uvedeny v příloze P VI. Pro povolení provozu webu pouze na VŠB stránkách nastavím zdrojovou IP adresu na adresu počítače a jako cílovou adresu nastavím rozsah adres přidělených právě škole.







Zatím co druhý z počítačů bude mít neomezený přístup k internetu.

Nastavené parametry pro PC s omezeným přístupem jsou uvedeny v tabulce 11.

*Tab. 11. Nastavení omezení přístupu*

Action	Source IP	Destination IP	Source Port	Destination Port	Protocol
<b>Deny</b>	192.168.1.4	Any IP	Any Port	80	TCP, UDP
<b>Deny</b>	192.168.1.4	Any IP	Any Port	443	TCP, UDP
<b>Allow</b>	192.168.1.4	158.196.1.1 - 158.196.254.254	Any Port	Any Port	TCP, UDP

Výsledné nastavení je zobrazeno na obr. 26.

ID	Category	Source IP	Destination IP	Prot.	Act.	Enable
1	Outbound	192.168.1.4:Any Port	Any IP:80	Both	Deny	<input checked="" type="checkbox"/>  
2	Outbound	192.168.1.4:Any Port	158.196.1.1:Any Port	Both	Allow	<input checked="" type="checkbox"/>  
3	Outbound	192.168.1.4:Any Port	Any IP:443	Both	Deny	<input checked="" type="checkbox"/>  

*Obr. 26. Nastavení omezení přístupu*

Funkčnost nastavení oprávnění přístupu byla ověřena za přítomnosti vedoucího mé bakalářské práce, Ing. Přemysla Mera, Ph.D.

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo vysvětlit jednotlivé konfigurační parametry telekomunikačního routeru a realizovat připojení k internetu pomocí technologie ADSL. Tuto technologii jsem si vybral, protože patří mezi nejrozšířenější způsob připojení k internetu. Pro popis konfiguračních parametrů jsem použil modem od společnosti ZyXEL s označením P-660RU-T3. Jedná se o modem pro připojení pouze jednoho počítače, proto pro realizaci připojení k internetu jsem použil telekomunikační router od firmy D-Link s označením DSL-G664T. Při popisu základních konfiguračních parametrů pomocí průvodce jsem slovně popsal každou možnou volbu a pro přehlednost uvedl obrázek znázorňující popisovanou obrazovku. Rozšířená konfigurace přístroje obsahovala některé parametry, které se nastavují i pomocí průvodce. Proto jsem pouze doplnil ke každé konfiguraci části ještě nepopsané. Obrázky konfiguračních obrazovek a tabulky se všemi parametry jsem kvůli velkému množství poskytl k nahlédnutí do přílohy.

Součástí práce bylo i vyhledat a popsat dostupné typy routerů pro technologii ADSL. V obchodech s výpočetní technikou je nepřeberné množství modemů a routerů určených pro tento účel. Rozhodl jsem se proto vybrat několik u nás známých a i méně známých poskytovatelů a porovnat jejich služby i s nabízenými routery. Na zpřístupněných smyčkách od společnosti Telefonica O2 si ostatní poskytovatelé mohou nastavit vlastní parametry připojení a uživatelům tak nabízet vyšší rychlosti. Tato strategie pozitivně ovlivnila cenové nabídky služeb. Největší rozdíl na ceně služby udávají hodnoty agregace a rychlosti připojení. Platí, že čím menší agregace tím větší cena, jelikož se celková rychlost na lince dělí mezi méně uživatelů. Mezi popisovanými poskytovateli nabízela nejmenší agregaci společnost Český bezdrát. Spolu s cenou je důležitým kritériem a kvalitou služeb. Každý z poskytovatelů má ke svým službám v nabídce modem za zvýhodněnou cenu. Největší výběr modemů a routerů má společnost Telefonica O2. Tyto routery bych doporučil každému běžnému uživateli. Pokud ovšem nevyžaduje nějaké speciální požadavky, které tyto routery nemusí splňovat. V tom případě bych zvolil možnost koupi vlastního routeru ze specializovaného obchodu.

Při realizaci internetového připojení pomocí technologie ADSL jsem nejprve všechny počítače nastavil jako DHCP klienty a to proto, aby jim router po připojení kabelem sám předal pomocí DHCP serveru IP adresy. Poté jsem pomocí webového konfiguratoru nastavil parametry do sítě WAN, které poskytovatel přidělí každému při objednání služby. Tímto jsem zprovoznil internetové připojení na počítačích. Pro nastavení omezení přístupu na internet jsem využil možnosti rozšířené konfigurace routeru, kde jsem pomocí filtrů zablokoval přístup počítače na všechny www stránky mimo stránky školy VŠB. Ověřil jsem si realizovatelnost internetového připojení a jeho nastavení.

Tato práce poskytuje všeobecné informace o službě ADSL a slouží jako návod pro realizaci internetového připojení pomocí routeru.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] JANSSEN, H., RÖTTER, H. a kol. *Informační a telekomunikační technika*. 1. vyd. Praha: Europa – Sobotáles, 2004. 400 s. ISBN 80-86706-08-7.
- [2] Aktivní síťové prvky - co jsou a k čemu slouží [online]. [2011-02-24]. Dostupný z [www: <http://www.earchiv.cz/a94/a438c500.php3>](http://www.earchiv.cz/a94/a438c500.php3).
- [3] Proč lidé propojují své sítě? [online]. [2011-02-24]. Dostupný z [www: <http://www.earchiv.cz/a94/a438c501.php3>](http://www.earchiv.cz/a94/a438c501.php3).
- [4] Aktivní prvky, fyzická a linková vrstva [online]. [2011-02-24]. Dostupný z [www: <http://www.svetsiti.cz/view.asp?rubrika=Tutorialy&temaID=1&clanekID=16>](http://www.svetsiti.cz/view.asp?rubrika=Tutorialy&temaID=1&clanekID=16).
- [5] HORÁK, J., KERŠLÁGER, M. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 3. aktualizované vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2006. ISBN 80-251-0892-9.
- [6] Vzájemné propojování sítí - II. [online]. [2011-02-27]. Dostupný z [www: <http://www.earchiv.cz/a92/a229c110.php3>](http://www.earchiv.cz/a92/a229c110.php3).
- [7] Rodina xDSL ve zkratce [online]. [2011-02-27]. Dostupný z [www: <http://www.dsl.cz/clanek/5-rodina-xdsl-ve-zkratce>](http://www.dsl.cz/clanek/5-rodina-xdsl-ve-zkratce).
- [8] VODRÁŽKA, J., PRAVDA, I. *Principy telekomunikačních systémů*. 1. vyd. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2006. 137 s. ISBN 80-01-03366-X.
- [9] Modem [online]. [2011-02-27]. Dostupný z [www: <http://www.esphere.cz/kostka/Hardware/modem.htm>](http://www.esphere.cz/kostka/Hardware/modem.htm).
- [10] Co je k ADSL zapotřebí [online]. [2011-02-27]. Dostupný z [www: <http://www.lupa.cz/specialy/tutorial-adsl/co-je-k-adsl-zapotrebi/>](http://www.lupa.cz/specialy/tutorial-adsl/co-je-k-adsl-zapotrebi/).
- [11] Jak ADSL pracuje [online]. [2011-02-27]. Dostupný z [www: <http://www.lupa.cz/specialy/tutorial-adsl/jak-adsl-pracuje/>](http://www.lupa.cz/specialy/tutorial-adsl/jak-adsl-pracuje/).
- [12] Vysokorychlostní router ADSL2+ Ethernet/USB pro sítě SOHO. [online]. [2011-02-27]. Dostupný z [www: <http://www.zyxel.cz/web/product\\_family\\_detail.php?PC1indexflag=20040812093058&CategoryGroupNo=F9619EE6-1FB3-48FB-B68E-7773E95FF97F>](http://www.zyxel.cz/web/product_family_detail.php?PC1indexflag=20040812093058&CategoryGroupNo=F9619EE6-1FB3-48FB-B68E-7773E95FF97F).
- [13] Koncová zařízení [online]. [2011-03-07]. Dostupný z [www: <http://www.adsl.cz/radce/modemy-a-zarizeni/>](http://www.adsl.cz/radce/modemy-a-zarizeni/).

- [14] Porovnání modelů přeslechů a vliv na nasazování ADSL [online]. [2011-03-15]. Dostupný z www: <<http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2004072910>>.
- [15] Jevy ovlivňující útlum symetrických kabelových vedení [online]. [2011-03-07]. Dostupný z www: <<http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2004120201>>.
- [16] Pokročilé modelování přeslechu – měření a předpoklady [online]. [2011-03-07]. Dostupný z www: <<http://access.feld.cvut.cz/view.php?nazevclanku=pokrocile-modelovani-preslechu-%96-mereni-a-predpoklady&cisloclanku=2008090002>>.
- [17] Modelování rušení pro přenosové systémy ADSL a SHDSL [online]. [2011-03-07]. Dostupný z www: <<http://matlab.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2005010501>>.
- [18] Jak se připojit k internetu [online]. [2011-03-07]. Dostupný z www: <<http://www.dsl.cz/jak-na-to/2-zaciname/26-jak-se-pripojiti-k-internetu>>.
- [19] DSL technologie - úvod (1. díl) [online]. [2011-03-07]. Dostupný z www: <<http://owebu.blogger.cz/PC-site/DSL-technologie-uvod-1-dil>>.
- [20] Vybíráme a objednáváme ADSL [online]. [2011-03-07]. Dostupný z www: <<http://www.lupa.cz/specialy/tutorial-adsl/vybirame-a-objednavame-adsl/>>.
- [21] Jak se připojit přes ADSL [online]. [2011-03-07]. Dostupný z www: <<http://www.dsl.cz/jak-na-to/3-poskytovatele/28-jak-se-pripojiti-k-adsl>>.
- [22] Agregace [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://www.earchiv.cz/a910s200/a910s217.php3>>.
- [23] O2 Internet ADSL [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://internet-adsl-profi.cz/o2-internet-adsl/>>.
- [24] Internet na doma [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://www.t-mobile.cz/web/cz/residential/internet/pripojiti-k-internetu/internet-na-doma>>.
- [25] Internet [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://www.termsnet.cz/eshop/internet.html>>.
- [26] Internet [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://www.eri.cz/internet/index.php?x=x>>.
- [27] GTS internet DSL [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://www.gts.cz/cs/produkty/internetova-reseni/internet/gts-internet-dsl.shtml>>.

- [28] D-Link AirPlusG+ DSL-G664T Router/ADSL2+ Modem, 54Mbps DSL [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://skinflint.co.uk/eu/a89586.html>>.
- [29] D-Link [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://www.dlink.com>>.
- [30] ZyXEL [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <<http://zyxel.com/>>.
- [31] Kroucená dvojlinka kategorie 5 - přenosové charakteristiky [online]. [2011-04-16]. Dostupný z www: <[http://www.dipolnet.cz/kroucena\\_dvojlinka\\_kategorie\\_5\\_-\\_prenosove\\_charakteristiky\\_bib34.htm](http://www.dipolnet.cz/kroucena_dvojlinka_kategorie_5_-_prenosove_charakteristiky_bib34.htm)>.



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. Mnohobodový spoj.....</i>	<i>15</i>
<i>Obr. 2. Dvoubodový spoj .....</i>	<i>15</i>
<i>Obr. 3. Začlenění opakovače .....</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 4. Začlenění mostu .....</i>	<i>19</i>
<i>Obr. 5. Začlenění směrovače .....</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 6. Kmitočtová pásma ADSL [19] .....</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 7. Uspořádání ADSL přípojky s rozbočovači [8] .....</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 8. Splitter [21] .....</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 9. Příklad přeslechu na blízkém konci [31] .....</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 10. Příklad přeslechu na vzdáleném konci [31] .....</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 11. ZyXEL Prestige 660RU-T3 .....</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 12. Připojení ZyXEL Prestige 660RU-T3 .....</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 13. Webový konfigurator – hlavní obrazovka .....</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 14. Konfigurace parametrů ISP .....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 15. Konfigurace připojení přes PPPoE a PPPoA .....</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 16. Konfigurace připojení přes RFC .....</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 17. Konfigurace připojení přes ENET ENCAP .....</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 18. Konfigurace sítě LAN .....</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 19. DSL-G664T [28] .....</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 20. Nastavení DHCP klienta .....</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 21. Nastavení IP routeru .....</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 22. Nastavení DHCP serveru .....</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 23. Nastavení WAN routeru .....</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 24. Testování připojení .....</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 25. Konfigurační obrazovka filtrů .....</i>	<i>50</i>
<i>Obr. 26. Nastavení omezení přístupu .....</i>	<i>51</i>
<i>Obr. 27. Rozšířené nastavení sítě LAN .....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 28. Rozšířené nastavení sítě WAN .....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 29. Nastavení záložního přístupu do sítě WAN .....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 30. Rozšířené nastavení NAT .....</i>	<i>69</i>
<i>Obr. 31. Editace množiny serverů SUA/NAT .....</i>	<i>70</i>
<i>Obr. 32. Pravidla pro mapování adres .....</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 33. Editace mapovacích pravidel .....</i>	<i>72</i>

---

<i>Obr. 34. Rozšířené nastavení Internet Security .....</i>	<i>73</i>
<i>Obr. 35. Rozšířené nastavení dynamických služeb DNS.....</i>	<i>74</i>
<i>Obr. 36. Rozšířené nastavení UPnP .....</i>	<i>75</i>
<i>Obr. 37. Stav ADSL.....</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 38. Ping test .....</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 39. Informace o zařízení .....</i>	<i>81</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Aktivní síťové prvky v modelu OSI</i> .....	17
<i>Tab. 2. Označení portů splitteru</i> .....	24
<i>Tab. 3. O2 Internet ADSL [22]</i> .....	26
<i>Tab. 4. T-Mobile Internet ADSL [24]</i> .....	27
<i>Tab. 5. Termsnet ADSL [25]</i> .....	27
<i>Tab. 6. Český bezdrát Eri-ADSL [26]</i> .....	28
<i>Tab. 7. GTS Internet DSL [27]</i> .....	29
<i>Tab. 8. Srovnání nabízených modemů/routerů</i> .....	30
<i>Tab. 9. Standardy ADSL [30]</i> .....	34
<i>Tab. 10. Přidělené informace od poskytovatele</i> .....	46
<i>Tab. 11. Nastavení omezení přístupu</i> .....	51
<i>Tab. 12. Modemy od společnosti Telefonica 02 [23]</i> .....	61
<i>Tab. 13. Popis LED kontrolky [30]</i> .....	62
<i>Tab. 14. Parametry nastavení sítě LAN</i> .....	64
<i>Tab. 15. Parametry nastavení sítě WAN</i> .....	66
<i>Tab. 16. Parametry nastavení záložního přístupu do sítě WAN</i> .....	68
<i>Tab. 17. Parametry nastavení překladu síťových adres</i> .....	69
<i>Tab. 18. Parametry množiny serverů SUA/NAT</i> .....	70
<i>Tab. 19. Položky pravidel pro mapování adres</i> .....	71
<i>Tab. 20. Parametry editace mapovacích pravidel</i> .....	72
<i>Tab. 21. Parametry nastavení Internet Security</i> .....	73
<i>Tab. 22. Parametry nastavení dynamických služeb DNS</i> .....	74
<i>Tab. 23. Parametry nastavení Universal Plug-and-Play</i> .....	75
<i>Tab. 24. Všeobecné vlastnosti Zyxel P-660RU [12]</i> .....	76
<i>Tab. 25. Fyzické parametry a prostředí Zyxel P-660RU [12]</i> .....	77
<i>Tab. 26. Technické údaje D-LINK DSL-G664T [29]</i> .....	78
<i>Tab. 27. Služby a čísla portů</i> .....	79

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I Modemy od poskytovatele O2
- P II Popis LED kontrolek
- P III Rozšířená konfigurace – tabulky a obrázky
- P IV Technické údaje ZyXEL P-660RU
- P V Technické údaje D-LINK DSL-G664T
- P VI Služby a čísla portů
- P VII Testy připojení

## PŘÍLOHA P I: MODEMY OD POSKYTOVATELE O2

Tab. 12. Modemy od společnosti Telefonica O2 [23]

Název	Rozhraní	WiFi	Cena
ZyXEL P660RU-T3	1x RJ45, USB	NE	839 Kč
DrayTek Vigor 2600Ge	4x RJ45	ANO	3 839 Kč
ZyXEL P660HW-T3	4x RJ45	ANO	990 Kč
ZyXEL P660HW-T3 v2	4x RJ45	ANO	1 613 Kč
Huawei EchoLife HG520i	4x RJ45	ANO	990 Kč
HUAWEI E160 USB stick (s O2 internetem)	USB	NE	1 306 Kč
HUAWEI E160 USB stick	USB	NE	1 910 Kč
HUAWEI E160 USB stick (minim.plnění 480 Kč/měsíc)	USB	NE	1 Kč
AXESSTEL MV110NH	USB	NE	4 331 Kč
AXESSTEL MV110NH	USB	NE	995 Kč
AXESSTEL MV110NH (s O2 internetem)	USB	NE	2 395 Kč
HUAWEI E160 USB stick (minim.plnění 240 Kč/měsíc)	USB	NE	495 Kč
ZyXEL P660RU-T3	1x RJ45, USB	NE	839 Kč
DrayTek Vigor 2600Ge	4x RJ45	ANO	3 839 Kč
ZyXEL P660HW-T3	4x RJ45	ANO	990 Kč
ZyXEL P660HW-T3	4x RJ45	ANO	1 613 Kč
Huawei EchoLife HG520i	4x RJ45	ANO	990 Kč

## PŘÍLOHA P II: POPIS LED KONTROLEK

Tab. 13. Popis LED kontrollek [30]

Led dioda	Barva	Status	Popis
PWR/SYS	Zelená	Zapnuta	Zařízení je napájeno a pracuje správně
		Bliká	Zařízení je restartováno
		Vypnuta	Zařízení není připraveno nebo je poškozeno
	Červená	Zapnuta	Zařízení má nízkou úroveň napájení
10/100M	Zelená	Zapnuta	Úspěšné Ethernet připojení 10 Mbps
		Bliká	Zařízení přijímá nebo vysílá data
	Žlutá	Zapnuta	Úspěšné Ethernet připojení 100 Mbps
		Bliká	Zařízení přijímá nebo vysílá data
		Vypnuta	LAN není připojena
DSL	Zelená	Zapnuta	Zařízení úspěšně synchronizováno s DSLAMem
		Bliká (rychle)	Zařízení inicializuje DSL linku
		Bliká (pomalu)	Zařízení přijímá nebo vysílá data non-PPP
		Vypnuta	DSL linka je odpojena
PPP	Žlutá	Zapnuta	Zařízení vytvořilo PPP relaci
		Bliká	Zařízení přijímá nebo vysílá data PPPoA nebo PPPoE
		Vypnuta	Zařízení nevytvořilo PPP relaci
USB	Zelená	Zapnuta	Zařízení má USB připojení
		Bliká	Zařízení přijímá nebo vysílá data přes USB rozhraní
		Vypnuta	Zařízení nemá USB připojení

## PŘÍLOHA P III: ROZŠÍŘENÁ KONFIGURACE – TABULKY A OBRÁZKY

**LAN - LAN Setup**

---

**DHCP**

DHCP	None ▼
Client IP Pool Starting Address	N/A
Size of Client IP Pool	N/A
Primary DNS Server	N/A
Secondary DNS Server	N/A
Remote DHCP Server	N/A

**TCP/IP**

IP Address	10.0.0.138
IP Subnet Mask	255.255.255.0
RIP Direction	None ▼
RIP Version	N/A ▼
Multicast	None ▼

**Any IP Setup**

☒ Active

---

Apply Cancel

Obr. 27. Rozšířené nastavení sítě LAN

Tab. 14. Parametry nastavení sítě LAN

Položka	Parametr	Popis
DHCP Server	None	DHCP server je deaktivován
	Relay	Přístroj funguje jako zástupce DHCP serveru. Slouží jako komunikační spojka mezi skutečným vzdáleným serverem a klienty.
	Server	Přístroj funguje jako DHCP Server. Může přidělovat IP adresy, výchozí bránu a DNS serveru.
Client IP Pool Starting Address	-	První adresa z vyhrazených IP adres pro klienty
Size of Client IP Pool	-	Velikost vyhrazených IP adres pro klienty
Primary DNS Server	-	IP adresa DNS serveru
Secondary DNS Server	-	IP adresa sekundárního DNS serveru.
Remote DHCP Server	-	Adresa vzdáleného DHCP serveru v režimu Relay
IP Address	-	IP adresa přístroje
IP Subnet Mask	-	Maska podsítě
RIP Direction	Kontroluje odesílání a příjem RIP paketů.	
	None	Přístroj neodesílá a nepřijímá žádné RIP pakety
	Both	Přístroj přenáší svou směrovací tabulku v pravidelných intervalech a začlení do ní informace o jiných směrovačích.
	In Only	Přístroj pouze odesílá RIP pakety
	Out Only	Přístroj pouze přijímá RIP pakety
RIP Version	Kontroluje formát a metodu pro odesílání RIP paketů.	
	RIP-1	Univerzálně podporovaný standart.
	RIP-2B	Přenáší více informací a používá broadcasting
	RIP-2M	Přenáší více informací a používá multicasting



Multicast	IGMP-v1	Protokol síťové vrstvy Slouží k určení členství ve skupině pro multicasting.
	IGMP-v2	Vylepšená verze IGMP
	None	Deaktivace IP multicastingu

#### WAN - WAN Setup

<b>Name</b>	ADSL3
<b>Mode</b>	Routing ▾
<b>Encapsulation</b>	PPPoE ▾
<b>Multiplex</b>	LLC ▾
<b>Virtual Circuit ID</b>	
VPI	7
VCI	33
<b>ATM QoS Type</b>	UBR ▾
<b>Cell Rate</b>	
Peak Cell Rate	0 cell/sec
Sustain Cell Rate	0 cell/sec
Maximum Burst Size	0
<b>Login Information</b>	
Service Name	
User Name	
Password	
<b>IP Address</b>	
<input type="radio"/> Obtain an IP Address Automatically	
<input checked="" type="radio"/> Static IP Address	
IP Address	192.168.100.13
<b>Connection</b>	
<input type="radio"/> Nailed-Up Connection	
<input checked="" type="radio"/> Connect on Demand	
Max Idle Timeout	0 sec
<b>PPPoE Pass Through</b>	No ▾
<b>Zero Configuration</b>	No ▾

Back

Apply

Cancel

Obr. 28. Rozšířené nastavení sítě WAN

Tab. 15. Parametry nastavení sítě WAN

Položka	Parametr	Popis
Name	-	Jméno služby. Slouží pro identifikační účely.
Mode	Routing, Bridge	Routing slouží pro připojení více počítačů k jednomu účtu.
Encapsulation	PPPoA, PPPoE, ENET ENCAP, RFC 1483	Metoda zapouzdření
Multiplex	VC, LLC	Metoda multiplexování
Virtual Circuit ID	VPI, VCI	Definice virtuálního obvodu
ATM QoS Type	CBR	Nastavení pevné propustnosti pro hlasový i datový přenos
	UBR	Používá se u aplikací, které nejsou citlivé na čas
	VRB	Používá se v případě nárazového datového provozu a sdílení propustnosti s aplikacemi
Cell Rate (rychlost buněk za sekundu)	Nastavení parametrů pomůže při eliminování zahlcení sítě.	
	Peak Cell Rate	Maximální rychlost, kterou může odesílatel odesílat datové buňky.
	Sustain Cell Rate	Průměrná rychlost přenosu buněk.
	Maximum Burst Size	Maximální počet buněk, které mohou být odeslány při rychlosti PCR.
Login Information	Service Name	Jméno služby.
	User Name	Uživatelské jméno přidělené od poskytovatele.
	Password	Heslo přidělené od poskytovatele.
IP Address	Obtain an IP Address Automatically	Získávání IP adresy automaticky od poskytovatele.
	Static IP Address	Jedinečná IP adresa přidělená od poskytovatele.
Connection	Connect on Demand	Připojení dle potřeby.
	Nailed-Up Connection	Trvalé připojení.
PPPoE Pass Through	Yes, No	Umožňuje připojení až 10 počítačů na síti LAN k poskytovateli.

### WAN - WAN Backup Setup

---

Backup Type	DSL Link ▾
Check WAN IP Address1	0.0.0.0
Check WAN IP Address2	0.0.0.0
Check WAN IP Address3	0.0.0.0
Fail Tolerance	0
Recovery Interval	0 sec
Timeout	0 sec

#### Traffic Redirect

☐ Active

Metric	15
Backup Gateway	0.0.0.0

---

Back

Apply

Cancel

*Obr. 29. Nastavení záložního přístupu do sítě WAN*

Tab. 16. Parametry nastavení záložního přístupu do sítě WAN

Položka	Parametr	Popis
Backup Type	DSL Link	Přístroj kontroluje, zda je navázáno spojení s centrálním uzlem DSLAM
	ICMP	Přístroj periodicky zkouší ping IP adres zadaných v poli Check WAN IP Address.
Check WAN IP Address 1	-	Adresy, na které má přístroj zkoušet ping.
Check WAN IP Address 2		
Check WAN IP Address 3		
Fail Tolerance	-	Počet, kolikrát má přístroj vyzkoušet zadané IP adresy.
Recovery Interval	-	Kontrola, zda se nemůže použít připojení s vyšší prioritou.
Timeout	-	Doba, jak dlouho přístroj čeká na odezvu od kontrolovaných IP adres.
Traffic Redirect	Active	Přesměrování provozu v případě, že normální WAN připojení selže.
Metric	-	Nastavení priority trasy mezi ostatními trasami.
Backup Gateway	-	IP adresa záložní brány v případě přerušení připojení k internetu.

### NAT - Mode

#### Network Address Translation

☒ None

☐ SUA Only

[Edit Details](#)

☐ Full Feature

[Edit Details](#)

Apply

Obr. 30. Rozšířené nastavení NAT

Tab. 17. Parametry nastavení překladačů síťových adres

Položka	Parametr	Popis
Network Address Translation (NAT)	None	Deaktivace překladačů síťových adres (NAT).
	SUA Only	V případě, že má přístroj pouze jednu veřejnou WAN IP adresu. Volba Edit details odkazuje na konfigurační obrazovku Edit SUA/NAT Server Set.
	Full Feature	V případě, že má přístroj několik veřejných WAN IP adres. Volba Edit details odkazuje na konfigurační obrazovku Address Mapping Rules.

**NAT - Edit SUA/NAT Server Set**

	Start Port No.	End Port No.	IP Address
1	All ports	All ports	0.0.0.0
2	0	0	0.0.0.0
3	0	0	0.0.0.0
4	0	0	0.0.0.0
5	0	0	0.0.0.0
6	0	0	0.0.0.0
7	0	0	0.0.0.0
8	0	0	0.0.0.0
9	0	0	0.0.0.0
10	0	0	0.0.0.0
11	0	0	0.0.0.0
12	0	0	0.0.0.0

Save

Cancel

*Obr. 31. Editace množiny serverů SUA/NAT*

*Tab. 18. Parametry množiny serverů SUA/NAT*

Položka	Parametr	Popis
Start Port No.	-	Počáteční číslo portu
End Port No.	-	Koncové číslo portu
IP Address	-	IP adresa

### NAT - Address Mapping Rules

	Local Start IP	Local End IP	Global Start IP	Global End IP	Type
<a href="#">Rule 1</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 2</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 3</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 4</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 5</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 6</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 7</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 8</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 9</a>	...	...	...	...	-
<a href="#">Rule 10</a>	...	...	...	...	-

Back

Obr. 32. Pravidla pro mapování adres

Tab. 19. Položky pravidel pro mapování adres

Položka	Parametr	Popis
Local Start IP	-	Lokální počáteční IP
Local End IP	-	Lokální koncová IP
Global Start IP	-	Globální počáteční IP
Global End IP	-	Globální koncová IP
Type	1-1, M-1, M-M Ov, MM No, Server	Typ mapování NAT

### NAT - Edit Address Mapping Rule 1

Type	One-to-One ▼
Local Start IP	0.0.0.0
Local End IP	N/A
Global Start IP	0.0.0.0
Global End IP	N/A
Server Mapping Set	N/A ▼ <a href="#">Edit Details</a>

Obr. 33. Editace mapovacích pravidel

Tab. 20. Parametry editace mapovacích pravidel

Položka	Parametr	Popis
Type	1-1	Mapuje jednu lokální IP adresu na jednu globální IP adresu.
	M-1	Mapuje několik lokálních IP adres na jednu globální IP adresu.
	M-M Ov	Mapuje několik lokálních IP adres na několik sdílených globálních IP adres.
	MM No	Mapuje lokální IP adresy na jedinečné globální IP adresy.
	Server	Specifikace vnitřních serverů za horizontem NAT, které mají být přístupné z venkovního světa.
Local Start IP		Počáteční lokální IP adresa
Local End IP	-	Koncová lokální IP adresa
Global Start IP	-	Počáteční globální IP adresa
Global End IP	-	Koncová globální IP adresa
Server Mapping Set	Pouze při Type: Server	Jedná se o číslo ze seznamu pravidla pro mapování adres. Pomocí Edit details se otevře editace množiny serverů SUA.



### Internet Security

Your device provides the following filter rules

<input type="checkbox"/> Telnet	Telnet traffic is blocked from the WAN to the LAN
<input type="checkbox"/> FTP	FTP traffic is blocked from the WAN to the LAN
<input type="checkbox"/> TFTP	TFTP traffic is blocked from the WAN to the LAN
<input type="checkbox"/> Web	Web traffic is blocked from the WAN to the LAN
<input type="checkbox"/> SNMP	SNMP traffic is blocked from the WAN
<input type="checkbox"/> Ping.	Ping traffic is blocked from the WAN/LAN

Apply

Cancel

Obr. 34. Rozšířené nastavení Internet Security

Tab. 21. Parametry nastavení Internet Security

Položka	Parametr	Popis
Telnet	-	Blokován provoz telnetu ze sítě WAN do LAN
FTP	-	Blokován provoz FTP ze sítě WAN do LAN
TFTP	-	Blokován provoz TFTP ze sítě WAN do LAN
Web	-	Blokován provoz Webu ze sítě WAN do LAN
SNMP	-	Blokován provoz SNMP ze sítě WAN
Ping	-	Blokován PING ze sítě WAN

### Dynamic DNS

☐ Active

Service Provider: WWW.DynDNS.ORG ▼

Host Name:

E-mail Address:

User:

Password:

☐ Enable Wildcard

Apply

Cancel

Obr. 35. Rozšířené nastavení dynamických služeb DNS

Tab. 22. Parametry nastavení dynamických služeb DNS

Položka	Parametr	Popis
Dynamic DNS	Active	Aktivace dynamické služby DNS
Service provider	-	Jméno poskytovatele služeb DDNS
Host Name	-	Doménové jméno přidělené poskytovatelem DDNS
E-mail Address	-	Emailová adresa
User	-	Uživatelské jméno
Password	-	Přidělené heslo
Enable Wildcard	-	Aktivace funkce zástupného znaku

**UPnP**

---

☐ Enable the Universal Plug and Play(UPnP) Service

☐ Allow users to make configuration changes through UPnP

---

*Obr. 36. Rozšířené nastavení UPnP*

*Tab. 23. Parametry nastavení Universal Plug-and-Play*

Položka	Parametr	Popis
Enable the UPnP Service	-	Aktivace UPnP
Allow users to make configuration changes through UPnP	-	Povolí, aby UPnP zařízení mohla automaticky konfigurovat přístroj a využívat ho ke komunikaci.

## PŘÍLOHA P IV: TECHNICKÉ ÚDAJE ZYXEL P-660RU

Tab. 24. Všeobecné vlastnosti Zyxel P-660RU [12]

Všeobecné vlastnosti	
<b>ADSL</b>	RADSL (ANSI T1.413, Issue 2) G.dmt ADSL přes POTS (G.992.1 Annex A) G.dmt ADSL přes ISDN (G.992.1 Annex B and U-R2) G.lite (G.992.2) ADSL2 G.dmt.bis (G.992.3) ADSL2 G.lite.bis (G.992.4) ADSL2+ (G.992.5) Reach-Extended ADSL (RE ADSL) G.992.3 Annex L
<b>ATM</b>	Podpora až 8 PVC ADSL Připojení přes ATM AAL5 (ATM Adaptation Layer type 5) RFC 1483/2684 Multiple Protocol přes AAL5 VC a LLC Multiplexing Traffic Shaping UBR, CBR, VBR-nrt ATM Forum UNI 3.1/4.0 PVC ITU-T 1.610 F4/F5 OAM
<b>Routing/Bridge</b>	IEEE 802.1d Transparent Bridging 802.1q Pass-through Bridge Paměť až pro 256 MAC adres IP Routing: TCP, UDP, ICMP, ARP RIP v1 and RIP v2 Static Route IP Multicasting, IGMP v1 a v2
<b>IP Správa</b>	SUA/MultiNAT Sdílení internetu VPN (IPSec, PPTP) pass through VoIP SIP Pass-through Filtr protokolů a Generic Packetů DNS Proxy Dynamic DNS DHCP Server/Relay/Client Podpora UPnP
<b>Správa</b>	Konfigurace pomocí internetového prohlížeče Command-line Interpreter SNMP v1 a v2 s MIBII FTP/TFTP pro Upgrade/Backup Firmware a Konfigurace Vzdálená správa Telnet Vestavěný nástroj na diagnostiku
<b>Zabezpečený přístup</b>	Heslem chráněný terminál pro správu systému PAP (Password Authentication Protocol) CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) IP Packet Filtering pro kontrolu přístupu
<b>Další vlastnosti</b>	Zero Configuration Multimedia Auto Provisioner

Tab. 25. Fyzické parametry a prostředí Zyxel P-660RU [12]

Fyzické parametry a prostředí	
<b>Hardwarová specifikace</b>	ADSL: jeden RJ-11 nebo RJ-45 Port LAN: 1-Port, 10/100M Auto MDI/MDIX USB: 1 USB 1.1 Port Tlačítko reset Indikace stavu LED diodami Napájení: 12V AC
<b>Fyzická specifikace</b>	Rozměry: 111 (W) x 106.5 (D) x 35 (H) mm Hmotnost: 170g
<b>Provozní podmínky</b>	Provoz <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teplota: 0°C ~ 40°C</li> <li>- Vlhkost: 20% ~ 85% (nekondenzující)</li> </ul> Uskladnění <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teplota: -20°C ~ 60°C</li> <li>- Vlhkost: 20% ~ 90%</li> </ul>
<b>Certifikáty a záruka</b>	Certifikáty <ul style="list-style-type: none"> <li>- FCC</li> <li>- CE</li> </ul> Záruka: Dva roky

## PŘÍLOHA P V: TECHNICKÉ ÚDAJE D-LINK DSL-G664T

Tab. 26. Technické údaje D-LINK DSL-G664T [29]

Všeobecné		
Standardy	ITU G.992.1 (G.dmt) ITU G.992.2 (G.lite) ITU G.994.1 (G.Hs) ITU-T Rec. I.361 ITU-T Rec. I.610 IEEE 802.3 IEEE 802.3u IEEE 802.1d RFC 791 (IP Routing) RFC 792 (UDP) RFC 826 (ARP) RFC 1058 (RIP 1) RFC 1389 (RIP 2) RFC 1213 kompatibilní RFC 1483 (Bridged Ethernet) RFC 1577 (IP over ATM)	RFC 1661 (PPP) RFC 1994 (CHAP) RFC 1334 (PAP) RFC 2364 (PPP over ATM) RFC 1631 (NAT) RFC 1877 (Automatic IP assignment) RFC 2516 (PPP over Ethernet) Podporuje RFC 2131 a RFC 2132 (DHCP) Kompatibilní s T1.413 vydání 2 (plnorychlostní DMT přes analogovou POTS) a CO DSLAM zařízením Podporuje ATM Forum UNI V3.1 PVC
Protokoly	TCP/IP UDP RIP-1 RIP-2 IGMP	DHCP BOOTP ARP AAL5
Rychlost přenosu dat	G.dmt plná rychlost: - Downstream až 8 Mb/s - Upstream až 640 Kb/s G.lite: - Downstream až 1,5 Mb/s - Upstream až 512 Kb/s	
Rozhraní	RJ-11 port pro připojení ADSL telefonní linky RJ-45 port pro připojení 10/100BASE-T Ethernetu	
Fyzické parametry a prostředí		
Napájení a napájecí adaptér	Vstup: 230 V~, 50 Hz Výstup: 12 V~, 1,2 A	
Spotřeba	12 W (max.)	
Provozní teplota	0 až 40 °C	
Vlhkost	5 až 95 % (nekondenzující)	
Rozměry	180 × 141 × 30 mm (jen samotné zařízení)	
Hmotnost	380 g (jen samotné zařízení)	
EMI	CE Class B	
Bezpečnost	CSA 950, UL 1950, IEC 60950, EN 60950	
Spolehlivost	Střední doba mezi poruchami (MTBF) min. 4 roky	

## PŘÍLOHA P VI: SLUŽBY A ČÍSLA PORTŮ

*Tab. 27. Služby a čísla portů*

Služba	Číslo portu
ECHO	7
FTP	21
SMTP	25
DNS	53
HTTP	80
POP3	110
NNTP	119
SNMP	161
HTTPS	443
PPTP	1723

## PŘÍLOHA P VII: TESTY PŘIPOJENÍ

### ADSL Status

ADSL status shows the ADSL physical layer status.

ADSL Firmware Version: 6.00.01.00 - 6.00.01.00 - 6.00.04.00 Annex B - 01.07.2b - 0.54  
ADSL Software Version: V3.00B01T02.EU.20060830  
Line State Connected  
Modulation Multi-mode  
Annex Mode ANNEX\_B  
Max Tx Power -38 dBm/Hz

Item	Downstream	Upstream	Unit
SNR Margin	14	25	dB
Line Attenuation	31	11	dB
Data Rate	8195	517	kbps

*Obr. 37. Stav ADSL*

### Miscellaneous Configuration

There are additional tools and features of the DSL-G664T

#### Ping Test

Ping IP Address

Ping Result :

```
PING 77.75.76.3 (77.75.76.3): 64 data bytes
72 bytes from 77.75.76.3: icmp_seq=0 ttl=250 time=10.0 ms
72 bytes from 77.75.76.3: icmp_seq=1 ttl=250 time=10.0 ms
72 bytes from 77.75.76.3: icmp_seq=2 ttl=250 time=10.0 ms
--- 77.75.76.3 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 10.0/10.0/10.0 ms
```

*Obr. 38. Ping test*



## Device Information

Firmware Version : V3.00B01T02.EU.20060830

### LAN

MAC Address	00:15:e9:25:b2:37
IP Address	192.168.1.1
Subnet Mask	255.255.255.0
DHCP Server	Enabled
NAT	Enabled

### WAN

Virtual Circuit	Pvc0 ▾
Status	Connected
Connection Type	PPPoE
IP Address	90.176.219.119
Subnet Mask	255.255.255.255
Default Gateway	194.228.196.55
DNS Server	194.228.41.65

Disconnect

Obr. 39. Informace o zařízení